

Université Paris Ovest Nanterre La Défense
UMR LADYSS – Dynamiques Sociales et Recomposition des Espaces
CIRAD – UPR AGIRs – Animal et Gestion Intégrée des Risques
Ecole doctorale : Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent – ED395

Thèse présentée pour l'obtention du grade de
Docteur en géographie humaine, économique et régionale
de l'Université Paris Ovest Nanterre La Défense
Soutenue publiquement le 15 octobre 2015

par
Alexis Delabouglise

Les enjeux territoriaux de la surveillance de la santé animale : le cas de l'influenza aviaire hautement pathogène au Viet Nam et en Thaïlande

Directeur : Dr Marisa Peyre et Pr Gérard Salem



Jury

Nicolas Antoine-Moussiaux	Enseignant-chercheur, faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Liège	Examineur
Christian Ducrot	Directeur de recherches, INRA	Rapporteur
Serge Morand	Chercheur, CNRS-CIRAD	Rapporteur
Marisa Peyre	Chercheur, CIRAD	Co-directeur
Didier Raboisson	Enseignant chercheur, INRA - ENVT	Examineur
Gérard Salem	Professeur des universités, Paris Ovest Nanterre La Défense	Directeur

Résumé et mots-clés

Résumé

La surveillance de la santé se définit comme la production et le traitement de données destinées à informer les programmes de mitigation des risques sanitaires. La surveillance des maladies infectieuses animales est généralement considérée comme un bien public, impliquant la responsabilité de l'Etat. La surveillance des maladies émergentes transfrontalières, dont l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP), est même perçue comme un bien public mondial, justifiant un partage d'informations entre Etats. La forme la plus répandue de la surveillance, dite passive ou réactive, repose sur la communication d'acteurs privés ou publics d'informations qu'ils détiennent sur l'état sanitaire des populations animales qu'ils observent aux autorités en charge de la surveillance. La surveillance se trouve donc confrontée à la problématique des biens publics dont la gestion est dépendante de la décision décentralisée d'acteurs privés.

Deux questions se posent alors : quels sont les facteurs qui influencent la décision de transmettre une information aux systèmes de surveillance publics ? Ces facteurs sont-ils purement financiers ou impliquent-ils d'autres types d'enjeux, qui font intervenir l'environnement social de l'individu, le territoire dans lequel il s'insère et ses rapports de pouvoirs ? Une autre question est celle de l'existence de réseaux d'information, établis entre acteurs privés et publics permettant d'alerter un maximum d'acteurs de l'apparition d'un risque sanitaire. Comment ces réseaux de constituent-ils ? Dans quelle mesure sont-ils liés aux systèmes de surveillance publics ? Quelles formes de gestion du risque, sous contrôle privé ou public, permettent-ils ?

Le cas étudié est celui de l'IAHP due à H5N1 chez les volailles domestiques en Asie du Sud-Est. Une étude a été menée dans quatre zones d'échelle spatiale réduite réparties sur les deux pays, trois au Viet Nam et une en Thaïlande.

La théorie des graphes a été appliquée à la diffusion de l'information sur les suspicions d'IAHP entre acteurs privés et publics des territoires avicoles. La structure de ces réseaux d'information est conditionnée par l'organisation politique des territoires ruraux, sous forme de villages, et par les filières dans lesquels s'insèrent les élevages présents dans les territoires. Dans les zones d'étude du Viet Nam présentant un grand nombre d'élevage commerciaux privés, les acteurs amont de la filière avicole commerciale, qui fournissent aliments et produits vétérinaires aux éleveurs, ont un accès privilégié à l'information issue du secteur avicole commercial et villageois. Dans la zone d'étude de Thaïlande, les acteurs impliqués dans les combats de coqs ont un accès privilégié à l'information issue des éleveurs villageois. Ces acteurs centraux dans les réseaux facilitent la diffusion spatiale des informations et l'accès de l'ensemble des éleveurs à ces informations. Les autorités vétérinaires sont

présentes dans les réseaux mais la priorité qui leur est accordée est faible en comparaison aux acteurs privés de la filière.

En parallèle, des entretiens qualitatifs ou semi-quantitatifs utilisant les outils de l'épidémiologie participative ont été menés afin d'identifier les enjeux associés à la déclaration des suspicions aux autorités vétérinaire. Les enjeux diffèrent selon les territoires et les types de production avicoles qui les composent. Ces enjeux vont au-delà des problématiques purement financières : risques sanitaires et nuisances environnementales pour le voisinage, responsabilité dans les pertes économiques des autres éleveurs et des partenaires commerciaux, et valeur affective et sociale de l'animal sont autant de composantes potentielles de la décision de l'éleveur de déclarer une suspicion aux autorités. Une partie de ces enjeux est liée aux mesures de contrôle mise en place par l'Etat face au risque sanitaire. Cependant, d'autres sont strictement associés à la diffusion de l'information. C'est le cas, par exemple, des impacts des informations sur les prix du marché avicole. Par ailleurs quelques études pilotes montrent l'intérêt des outils basés sur des expériences de choix, en l'occurrence l'analyse conjointe, pour distinguer les enjeux perçus et ceux qui influent réellement la décision des acteurs.

En complément des études à l'échelle locale, des enquêtes ont été menées avec des acteurs impliqués directement ou indirectement dans la surveillance à l'échelle nationale. L'efficacité de la surveillance passive est contrainte par la répartition des responsabilités administratives et financières entre Etats et gouvernements locaux. La mise sous tutelle des autorités vétérinaires par les gouvernements locaux au Viet Nam limite la remontée des informations aux autorités vétérinaires centrales. Les médias jouent un rôle dans la surveillance de l'IAHP. La relative liberté qui leur est accordée dans leurs investigations et leurs communications au public sur les risques liés à l'IAHP contraint les gouvernements locaux à exposer de manière plus transparente leur situation sanitaire. Les entreprises agro-alimentaires exercent une surveillance sanitaire privée sur les populations avicoles domestiques. Ce type de surveillance se substitue au système de surveillance publique.

Mots-clés

Surveillance sanitaire ; enjeu territorial ; filière avicole ; influenza aviaire hautement pathogène ; analyse de réseau ; épidémiologie participative

Summary and keywords

Summary

Health surveillance is defined as the production and processing of data aimed at informing health risk mitigation programs. Surveillance of infectious animal diseases is usually considered as a public good, involving the responsibility of the state. Surveillance of transboundary emerging diseases, like HPAI, is even perceived as an international public good, justifying information sharing between countries. The most common type of surveillance, i.e. passive or reactive surveillance, is based on communications from private or public actors of the information they hold about the health status of animal populations they observe to authorities in charge of health surveillance. Animal health is therefore confronted with the problematic of public goods whose production depends on decentralized private decision.

Two questions may be raised: what are the factors influencing the decision to transmit information to public surveillance systems? Are these factors solely of monetary nature or are they linked with other types of issues, among which the social environment of individuals, the place where they live and their power relationships? Another question relates to the existence of information networks established between private and public actors which enable to a part of the population of sanitary threats. How these are networks constituted? To which extent are they linked with public surveillance systems? Which type of risk management do they allow?

The studied case is H5N1 HPAI in domestic poultry in Southeast Asia. A study was conducted in four areas of limited spatial scale distributed in two countries, three in Viet Nam and one in Thailand.

Graph theory was applied to the diffusion of information related to HPAI suspicions between actors, private or public. The structure of these networks is shaped by the political organization of rural places, the villages, and by the value chains to which poultry farms belong. In study areas of Viet Nam with widespread commercial poultry farming, upstream actors of the value chain, supplying feed and veterinary products to farmers have better access to information from the commercial and backyard poultry farms. In the Thailand study area, actors participating in cock fighting games have a better access to information from backyard farms. These actors who are central in information networks facilitate the spatial spread of information and access of farmers to information from distant locations. Veterinary authorities are included in the information networks but their attributed priority is weak in comparison with private actors of value chains.

Besides, qualitative and semi-quantitative interviews were conducted, using tools of participatory epidemiology, in order to identify issues linked with suspicion reporting to veterinary authorities. Those issues differ according to places and types of poultry production. They go beyond purely monetary concerns: sanitary risks and environmental nuisances to the neighborhood, responsibility

in economic losses of other farmers and commercial partners and social and affective value of animals are potential components of the decision of farmers to report a suspicion to veterinary authorities. A part of these issues are linked with disease control measures implemented by the state in response to sanitary risks. However, others are strictly associated with information spread. It is the case, for example, of impacts of information on poultry market prices. Besides, some pilot studies showed the interest of using tools based on choice experiment, in this case conjoint analysis, for distinguishing issues perceived and issues really influencing actors' decision.

Besides local surveys, interviews were performed with actors directly or indirectly concerned with poultry health surveillance at the national level. Efficacy of passive surveillance is constrained by the distribution of financial and administrative responsibilities between the Stat and the local governments. The dependence of veterinary authorities toward local governments, in Viet Nam, limits the upward flow of information to central authorities. Media have a role in HPAI surveillance. The relative freedom allowed to them in investigating and communicating on HPAI risks constrain local government in transparently exposing their disease outbreaks. Agro-industry exerts private health surveillance on domestic avian populations. This private surveillance is a substitute to public surveillance.

Keywords

Health surveillance ; territorial issue ; poultry value chain ; highly pathogenic avian influenza, network analysis ; participatory epidemiology

Remerciements

Je remercie les docteurs Christian Ducrot, de l'INRA, et Serge Morand, du CIRAD, qui me font l'honneur d'être rapporteurs de cette thèse. Je remercie également le docteur Didier Raboisson, de l'ENVT, d'avoir accepté d'être examinateur de cette thèse.

Je remercie le professeur Gérard Salem, de l'Université Paris Ouest La Défense, d'avoir dirigé cette thèse et de m'avoir enseigné les rudiments de la démarche géographique.

Je salue avec le plus profond respect le docteur Marisa Peyre, du CIRAD, pour avoir co-dirigé cette thèse, pour avoir tout fait pour donner à ce travail les moyens financiers et logistiques de sa réalisation, pour son soutien constant.

Ma sincère reconnaissance va au docteur Nicolas Antoine-Moussiaux, de l'Université de Liège, pour son appui scientifique, pour avoir partagé mes aventures de terrain et m'avoir transmis sa passion pour l'économie de la santé.

Ma gratitude va également au docteur Muriel Figuié du CIRAD, au docteur Joachim Otte de la FAO et au professeur Katharina Stärk du Royal Veterinary College pour leur implication dans le comité de pilotage de ma thèse.

Un grand merci à l'équipe CIRAD du Viet Nam, à Pham Thị Thành Hoa, à Hàng et à Sơn.

J'adresse le plus grand respect au professeur Vũ Đình Tôn, au docteur Phan Đăng Thắng, à Đào Công Dẫn et Đào Thị Hiệp de l'Université Nationale d'Agriculture de Hà Nội pour leur soutien sans faille dans mes recherches et leurs connaissances solides du monde rural vietnamien.

Je dois toute ma gratitude au docteur Lê Quang Thông, au professeur Nguyễn Ngọc Hải, au docteur Lê Thanh Hiền, à Trương Đình Bảo, Nguyễn Ngọc Thành Xuân, Lâm Kim Hải et Trần Ngọc Thủy Tiên de l'université Nông Lâm de T.P Hồ Chí Minh pour leur contribution aux études menées dans le Sud du Viet Nam.

Je remercie le docteur Nguyễn Việt Không et Nguyễn Tiên Thành de l'Institut Nationale de Recherche Vétérinaire de Hà Nội pour leur contribution aux études effectuées dans le Nord du Viet Nam.

Mes remerciements sincères vont également à Vũ Mai Quỳnh Giao pour m'avoir accompagné dans mes premières enquêtes.

Je remercie Tân Lương Phát, Đặng Xuân Sinh et Phan Thủy Thành Duyên dont les connaissances des systèmes de surveillance et les contacts dans le milieu vétérinaire m'ont été d'une aide inestimable.

Je remercie le professeur Suwicha Kasemsuwan et le docteur Aurélie Binot-Herder de l'université Kasetsart pour leur appui scientifique et diplomatique à l'étude menée en Thaïlande. Je suis également reconnaissant à Dumrongsak Thatong pour son soutien.

Je remercie Thitiya Seekhasamban et Panupan Junfeung pour leur engagement dans les recherches menées en Thaïlande.

J'adresse mes respects aux docteurs Raphaël Duboz du CIRAD et Guillaume Fournié du Royal Veterinary College pour m'avoir apporté le soutien technique adéquat dans mes analyses de réseaux.

Je remercie le docteur Christine Jost pour m'avoir initié à l'épidémiologie participative.

Je salue le travail du docteur Mathilde Paul, de l'ENVT, et Sophie Valeix, du STEPS, dont les remarquables études menées en Thaïlande ont été autant de précieuses sources d'inspiration pour mes propres recherches.

Je remercie le docteur Eva Pilot, de l'Université de Maastricht, pour avoir contribué à mon apprentissage de la géographie de la santé.

Ma reconnaissance va également au docteur Yves Duchère pour ses conseils avisés en géopolitique vietnamienne.

Je remercie Marie Gely du CIRAD son aide technique dans mes travaux de cartographie.

Je remercie les assistantes d'AGIRs au CIRAD, Betty, Catherine et Marie-Anne pour leur aide.

J'adresse mes salutations à tous les participants des études de terrain, Vietnamiens et Thaïlandais, pour m'avoir tant appris.

Une pensée enfin pour Uyên qui s'est trouvée à mes côtés durant ce long voyage.

Avant-propos

Le laboratoire de rattachement du doctorant à l'université Paris Ouest Nanterre La Défense est le LADYSS - Dynamiques Sociales et Recomposition des Espaces. L'école doctorale dans laquelle a été réalisée la thèse est l'ED 395 – Milieux, Cultures et Sociétés du Passé et du Présent.

Cette thèse a été réalisée dans le cadre du projet scientifique REVASIA, sur un cofinancement de l'Agence Française de Développement et du CIRAD. Les travaux de recherche effectués ont obtenu l'appui institutionnel du département de la santé animale du ministère de l'Agriculture et du Développement Rural au Viet Nam, du Département du Développement de l'Elevage en Thaïlande. Ils ont également reçu l'approbation des autorités des quatre zones d'étude. Ils ont reçu l'appui de partenaires scientifiques nationaux : le Centre de Recherche Interdisciplinaire et de Développement Rural de l'Université Nationale d'Agriculture de Hà Nội, la faculté de médecine vétérinaire et d'Elevage de l'Université Nông Lâm de T.P. Hồ Chí Minh, l'Institut National de Recherche Vétérinaire de Hà Nội et la faculté de médecine vétérinaire de l'Université Kasetsart de Bangkok. Les données présentées dans le manuscrit ont été collectées durant les années 2011, 2012 et 2013.

Les publications dans des journaux internationaux sont listées en annexe de ce manuscrit. Les résultats préliminaires des études de terrain ont fait l'objet d'une restitution orale aux habitants de la commune de Cẩm Hoàng dans la province de Hải Dương au Viet Nam, aux autorités vétérinaires de la province de Sukhothai en Thaïlande et aux autorités vétérinaires de la province de Đồng Nai au Viet Nam. Ils ont également fait l'objet d'une restitution orale lors du séminaire du projet REVASIA organisé à Hà Nội en 2015. Des rapports exposant les résultats des études ont été rédigés et remis aux autorités vétérinaires des quatre provinces d'étude ainsi qu'au Département du Développement de l'Elevage de Thaïlande.

Table des matières

Résumé et mots-clés	3
Remerciements	7
Avant-propos.....	9
Communications scientifiques	17
Liste des abréviations	19
Note sur les traductions	20
Introduction.....	23
1. La surveillance de la santé animale.....	24
1.1 La surveillance de la santé animale : principes économiques.....	24
1.2 Les enjeux spécifiques de la surveillance de l'influenza aviaire hautement pathogène	27
2. Evaluer la surveillance de la santé animale : approches économiques et sociologiques	28
2.1 Questionnement sur les systèmes de surveillance nationaux	28
2.2 Concepts généraux de l'évaluation de la surveillance de la santé animale	29
2.3 La question de la décision décentralisée au cœur de l'évaluation économique de la	
surveillance passive	30
2.4 Les réseaux sociaux et la surveillance dite informelle	34
2.5 Apports de la géographie de la santé.....	34
Résumé de l'introduction	35
Problématique de la thèse	36
Plan de la thèse	37
Chapitre 1. Territoires d'aviculture et territoires d'IAHP : littérature, données et choix des zones	
d'étude	39
1. Territoires d'aviculture	41
1.1 L'aviculture vietnamienne	41
1.2 L'aviculture thaïlandaise.....	50
Résumé : hétérogénéité des territoires d'aviculture	51
2. Territoires d'IAHP	52
2.1 Distribution spatiale du risque d'IAHP	52
2.2 Impacts politiques et économiques de l'IAHP.....	56
3. Synthèse : les territoires économiques et épidémiologiques de l'IAHP	59
Résumé des résultats du chapitre 1	61
Choix des zones d'étude.....	62

Chapitre 2. Réseaux d'informations	69
1. Introduction.....	70
2. Méthodologie	70
2.1 Echantillonnage	71
2.1.1 <i>Approche catégorielle</i>	71
2.1.2 <i>Approche individuelle</i>	71
2.2 Récolte des données	72
2.2.1 <i>Approche catégorielle</i>	72
2.2.2 <i>Approche individuelle</i>	75
2.3 Analyse des données	75
2.3.1 <i>Génération des matrices d'adjacence</i>	79
2.3.2 <i>Calcul de la centralité alpha</i>	79
2.3.3 <i>Tests statistiques sur les réseaux individuels</i>	82
2.3.4 <i>Matériel informatique</i>	84
3. Résultats	84
3.1 Approche catégorielle	84
3.1.1 <i>Taille d'échantillon</i>	84
3.1.2 <i>Description des filières</i>	85
3.1.3 <i>Définition des cas de suspicion d'IAHP</i>	95
3.1.4 <i>Les cibles des flux d'informations primaires</i>	97
3.1.5 <i>Répartition des mesures de centralité alpha entre catégories d'acteurs</i>	99
3.1.6 <i>Différences entre zones d'étude et secteurs de production</i>	103
3.2 Approche individuelle.....	103
3.2.1 <i>Typologie de l'échantillon d'étude</i>	103
3.2.2 <i>Description des réseaux de flux d'informations sanitaire</i>	104
3.2.3 <i>Attributs influençant la centralité</i>	105
3.2.4 <i>Propagation spatiale de l'information</i>	114
4. Discussion intermédiaire	120
4.1 Discussion méthodologique : application de la théorie des graphes à la diffusion de l'information sanitaire	120
4.2 Discussion des résultats	122
Résumé des résultats du chapitre 2	125
Chapitre 3. Les enjeux perçus de la surveillance publique de l'IAHP.....	127
1 Matériel et méthode	128
1.1 Echantillonnage	128

1.2	Protocole de recueil des informations	128
1.3	Cartographie participative.....	132
1.4	Outils de quantification	133
1.5	Analyse des données	134
2	Résultats	134
2.1	Taille d'échantillon	134
2.2	Problèmes généraux liés à l'aviculture.....	137
2.3	La déclaration d'une suspicion : un choix contraint par l'incertitude	139
2.3.1	<i>Les options des éleveurs face à une suspicion d'IAHP</i>	139
2.3.2	<i>Les facteurs influençant le recours aux différentes options</i>	143
2.3.3	<i>Les options des autorités locales face à une suspicion d'IAHP</i>	144
2.3.4	<i>Incertitudes sur l'intervention des autorités.....</i>	144
2.4	Coûts perçus de la surveillance de l'IAHP.....	146
2.4.1	<i>Coûts de transaction associés à la surveillance de l'IAHP</i>	146
2.4.2	<i>Impact de la surveillance de l'IAHP sur le marché avicole : un coût spécifique à l'élevage à but commercial</i>	147
2.4.3	<i>Valeur financière, sociale et culturelle attribuée à l'animal : un coût de la surveillance spécifique de l'élevage à but récréatif.....</i>	155
2.5	Avantages perçus de la surveillance.....	164
2.5.1	<i>Soutien des autorités vétérinaires aux éleveurs déclarant une suspicion</i>	164
2.5.2	<i>La salubrité environnementale, enjeu de maîtrise de l'espace lié à la surveillance de l'IAHP</i>	164
2.5.3	<i>Avantages perçus de l'information sanitaire.....</i>	170
3	Discussion intermédiaire	173
3.1	Discussion méthodologique	173
3.1.1	<i>La difficulté d'adresser un problème éloigné des préoccupations des acteurs ciblés</i>	173
3.1.2	<i>Impacts réels et impacts anticipés : deux concepts pour deux types d'évaluations</i>	174
3.1.3	<i>De la perception à la décision: qu'est-ce qui influe réellement le choix des acteurs ?</i>	175
3.1.4	<i>Biais culturels et stigmatisation</i>	175
3.2	Discussion intermédiaire des résultats	179
3.2.1	<i>Diversité des territoires ruraux, diversité des enjeux.....</i>	179
3.2.2	<i>Surveillance, intervention et valeur de l'information</i>	181
	Résumé des résultats du chapitre 3	182

Chapitre 4. Enjeux propres aux acteurs nationaux de la surveillance	183
1 Introduction.....	184
2 Méthodologie	184
3 Résultats	186
3.1 Du village au sommet de l'Etat : organisation des autorités vétérinaires vietnamiennes et Thaïlandaises.....	186
3.2 Des épizooties aviaires sous le feu des médias vietnamiens	194
3.3 Le système vétérinaire de CPF : un modèle de surveillance privée ?	200
4 Discussion intermédiaire	204
4.1. Contraintes politiques à l'efficacité des systèmes de surveillance publique	204
4.1 Médias et entreprises privées : compléments et substituts de la surveillance publique	204
4.2 Enjeux politiques nationaux de la surveillance de l'IAHP : décentralisation, liberté de la presse et influence du secteur privé	205
Résumé des résultats du chapitre 4	206
Discussion générale des résultats	209
1 Surveillance « ignorée » et surveillance « sous tension » : des produits des politiques nationales.....	210
1.1 Les différences de perceptions des systèmes de surveillance	210
1.2 La gouvernance du monde rural au Viet Nam et en Thaïlande.....	210
1.2.1 <i>Les premiers modes de gouvernance</i>	211
1.2.2 <i>Les évolutions historiques récentes</i>	212
1.3 Conséquences sur la surveillance de l'IAHP	215
1.4 Limites de la comparaison des modes de gouvernance.....	216
2 Les enjeux territoriaux de la surveillance.....	217
2.1 L'information sanitaire dans le marché des produits avicoles : un enjeu propre à l'élevage commercial.....	217
2.2 Combats de coqs et bouddhisme : obstacles culturels à la surveillance de l'IAHP ? ..	219
2.3 Impacts des risques sanitaires sur le voisinage des élevages avicoles.....	220
2.4 Enjeux territoriaux et cartographie du risque d'IAHP	221
2.5 Limites des résultats.....	221
3 Comment l'information sanitaire se répercute sur les territoires d'aviculture	221
3.1 Répercussions économiques et épidémiologiques de l'information sanitaire	221
3.2 L'utilité de l'information sanitaire pour les acteurs privés	224
4 Théorie des graphes et informations sanitaires : l'Etat face aux réseaux « informels ». ...	225
4.1 L'importance des « réseaux informels »	225

4.2	Fondements économiques des « réseaux informels ».....	226
4.3	Géographie des réseaux informels.....	228
4.4	L'Etat face aux « réseaux informels ».....	229
5	Pistes de recherche futures.....	230
	Résumé des points de discussion	232
	Références provenant de journaux vietnamiens	233
	Références bibliographiques	234
	Liste des cartes	248
	Liste des encadrés	249
	Liste des figures.....	250
	Liste des photos.....	251
	Liste des tableaux.....	252
	Annexe. Publications	253

Communications scientifiques

Articles publiés dans des journaux à portée internationale

Delabouglise A, Antoine-Moussiaux N, Phan DT, Dao CD, Nguyen TT, Truong DB, Nguyen NTX, Vu DT, Nguyen VK, Le TH, Salem G, Peyre M. The perceived value of passive animal health surveillance: The case of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam. *Zoonoses and Public Health*. 2015. Accessible en ligne gratuitement : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/zph.12212/abstract>

Delabouglise A, Dao TH, Truong DB, Nguyen TT, Nguyen NTX, Duboz R, Fournié G, Antoine-Moussiaux N, Grosbois V, Vu DT, Le TH, Nguyen VK, Salem G, Peyre M When private actors matter: Information-sharing network and surveillance of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam. *Acta Tropica*. 2015. 147: 38-44.

Articles soumis dans un journal à portée international

Delabouglise A, Antoine-Moussiaux N, Tatong D, Chumkaeo A, Binot A, Fournié G, Pilot E, Waraphon Phimpraphai W, Kasemsuwan S, Mathilde CP, Duboz R, Salem G, Peyre M, Cultural practices constraining passive surveillance: the case of passive Highly Pathogenic Avian Influenza and Thailand native chicken farmers.

Présentations orales dans des conférences internationales

Delabouglise A, Antoine-Moussiaux N, Phan DT, Truong DB, Dao CD, Nguyen TT, Nguyen NTX, Vu DT, Nguyen VK, Salem G, Peyre M, Evaluating the social costs and benefits of surveillance: the case of HPAI in Vietnam. *International conference of Animal Health Surveillance*. 7-9 Mai 2014, La Havana, Cuba.

Delabouglise A., Antoine-Moussiaux N., Phan D.T., Nguyen T.T., Dao C.D., Pham T.T.H, Dao T.H., Vu D.T., Nguyen V.K., Binot-Herder A., Roger F., Peyre M. 2012. A participatory methodology to assess the local factors influencing the performances of avian influenza surveillance network in Northern Vietnam. *PENAPH First Technical Workshop*. 11-13 Décembre 2012, Chiang Mai, Thaïlande.

Antoine-Moussiaux N, VMQ Giao, A Delabouglise, PTT Hoa, M Peyre, A Binot, E Baudon, C Calba, S Valeix, NT Thanh, PD Thang, S Noopataya, C Jost. Participatory approaches for evaluating surveillance systems: insights from a training-related study from Vietnam. *PENAPH First Technical Workshop*. 11-13 Décembre 2012, Chiang Mai, Thaïlande.

Antoine-Moussiaux N., A Delabouglise, A Binot, VD Ton, NV Khong, F Goutard, F Roger, M Peyre. Evaluation of the social impact of HPAI surveillance network at the community level in Vietnam. *13th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics (ISVEE)*. 20-24 Aout 2012, Maastricht, Pays Bas.

Posters présentés dans des conférences internationales

Delabouglise A, Dao TH, Nguyen TT, Truong DB, Nguyen NTX, Vu DT, Nguyen VK, Duboz R, Nicolas Antoine-Moussiaux N, Salem G, Peyre M, Modeling information sharing in animal health surveillance with social network analysis. *International conference of Animal Health Surveillance*. 7-9 Mai 2014, La Havana, Cuba.

Delabouglise A, Antoine-Moussiaux N, Phan DT, Dao CD, Nguyen TT, Pham TTH, Truong DB, Nguyen NTX, VU DT, Nguyen VK, Le TH, Kasemsuwan S, Binot A, Roger F, Peyre M, Impact of social and economical constraints on the performances of highly pathogenic avian influenza surveillance systems in Vietnam and Thailand. *Option for the control of Influenza VIII*. 10-15 Septembre 2013, Cape Town, Afrique du Sud.

Delabouglise A., Antoine-Moussiaux N., Phan D.T., Nguyen T.T., Dao C.D., Dao T.H., Pham T.T.H., Vu Dinh T., Nguyen V.K., Binot-Herder A., Roger F., Peyre M. 2012. An interdisciplinary approach to assess the social and economic constraints related to avian influenza surveillance at local level in Vietnam and Thailand. *EcoHealth 2012, the 4th Biennial Conference of International Association for Ecology and Health*. 15-18 Octobre, 2012, Kunming, Chine.

Delabouglise A., Antoine-Moussiaux N., Phan D.T., Nguyen T.T., Dao C.D., Dao T.H., Pham T.T.H., Vu Dinh T., Nguyen V.K., Binot A., Roger F., Peyre M. 2012. Methodological framework for a participatory approach to evaluate the socio-economic factors impairing the efficacy of animal health surveillance systems. *13th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics (ISVEE)*. 20-24 Aout 2012, Maastricht, Pays Bas.

Liste des abréviations

AIC : Aikake Information Criteria

AUC : Area Under the Curve : Aire sous la Courbe

CDC : Center for Disease Control and Prevention

CPF : Charoen Pokphand Foods

DN : province de Đồng Nai

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

GPS : Géo-positionnement par Satellite

HD : Province de Hải Dương

IAHP : Influenza Aviaire Hautement Pathogène

LA : Province de Long An

LAO : Local Administrative Organization

PAO : Province Administrative Organization

PIB : Produit Intérieur Brut

PIB/hab : Produit Intérieur Brut par habitant

OIE : Office International des Epizooties – Organisation Mondiale de la Santé Animale

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

QAP : Quadratic Assignment Procedure

ROC : Receiver Operating Characteristic : Caractéristique de Fonctionnement du Récepteur

SDRP : Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin

SK : Province de Sukhothai

TAO : Tambon Administrative Organization

THB : Baht thaïlandais : monnaie thaïlandaise. Taux de change approximatif : 1 euro = 40 THB

VND (ou dong): Đồng vietnamien : monnaie vietnamienne. Taux de change approximatif : 1 euro = 25 000 VND

Note sur les traductions

Les traductions de la langue vietnamienne à la langue française ont été faites avec l'aide des partenaires scientifiques vietnamiens à l'étude ou en recourant aux services d'un traducteur professionnel. Certaines traductions ont été faites par le doctorant.

Les traductions de la langue thaïe à la langue française ont été faites avec l'aide des partenaires scientifiques thaï ainsi que des traducteurs recrutés dans le cadre de l'étude.



Une affiche destinée à promouvoir la surveillance passive de l'IAHP après des éleveurs vietnamiens

Le dialogue : « - Je déclare toujours directement au vétérinaire quand les poulets ou les canards présentent des signes anormaux

- Si tout le monde faisait comme toi tout notre village en bénéficierait! »

Le titre : « Priorité à la santé de la communauté, si une volaille est malade déclarez-le au vétérinaire »

Source : Agence des Etats-Unis pour le Développement International - USAID

Introduction

Plutôt que de d'aborder séparément les différentes thématiques que le présent ouvrage recouvre, la surveillance, son évaluation et l'influenza aviaire hautement pathogène, il apparaît plus pertinent de montrer les interactions entre ces trois objets d'étude en suivant un fil conducteur logique. Dans cette introduction, l'évaluation de la surveillance de la santé animale et son application à l'influenza aviaire seront donc abordés sous un angle interdisciplinaire, faisant appel aux notions de l'économie et en justifiant l'apport de la géographie de la santé à cette problématique.

1. La surveillance de la santé animale

1.1 La surveillance de la santé animale : principes économiques

En économie, la gestion collective exercée sur la production d'un bien (le bien considéré ici étant en l'occurrence la santé animale) trouve sa légitimité dans le cas des biens dits « publics » (*public good*). Les biens publics sont définis comme non rivaux, parce que leur consommation par un acteur n'entraîne pas la diminution de leur consommation par d'autres acteurs, et non exclusifs, parce qu'on ne peut exclure quiconque de leur consommation. La non rivalité et la non exclusivité sont à mettre en relation avec la notion d'externalités : la production du bien engendre des avantages (externalités positives) ou des coûts (externalités négatives) pour des acteurs autres que le vendeur et l'acheteur [1] et dont la demande n'est donc pas nécessairement pris en compte par ces derniers. L'avantage social de la production d'un bien public étant supérieur à son avantage privé, laisser le marché opérer conduirait à une situation de production non optimale, classiquement qualifiée de défaillance du marché (*market failure*). Les externalités positives incitent les acteurs à adopter un comportement dit de passager clandestin, ou « *free rider* », en profitant des efforts investis par d'autres. Ce phénomène conduit à un investissement global dans la production du bien inférieur à celui attendu selon l'équilibre économique optimal. D'où le besoin d'une gestion collective de la production du bien par une structure représentant les intérêts de la société prise dans son ensemble [2,3].

La classification de la santé animale en tant que bien public est habituellement considérée comme justifiée pour deux types de risques sanitaires : d'une part les maladies contagieuses à haut risque de transmission entre animaux et entre élevages, comme la peste bovine (*Rinderpest*) ou la peste porcine classique (*Classical Swine Fever*), d'autre part les maladies dites zoonotiques, c'est à dire potentiellement transmissibles de l'animal à l'homme comme la rage ou la brucellose. Dans de tels cas, les mesures prises à l'échelle de l'animal ou du troupeau pour prévenir, guérir ou éradiquer la maladie ont des conséquences en termes de santé publique et de production animale qui vont bien au-delà de l'animal ou de l'élevage concerné [2,4]. La caractérisation de « bien public » est beaucoup moins appropriée pour des maladies peu ou pas contagieuses et sans conséquences sur la santé humaine (comme les strongyloses ou coccidioses), la mitigation de tels risques relevant plutôt du

bien privé [2]. L'intervention de l'Etat est également considérée comme non justifiée dans le cas de traitements curatifs individuels, interventions laissées en général à des acteurs privés. Par ailleurs, les activités prophylactiques, comme la vaccination, sont généralement considérées comme des biens privés ayant des externalités positives (la prévention d'une maladie dans un troupeau réduit la probabilité que les autres troupeaux soient infectés), et pouvant être, dans une certaine mesure, encadrées par l'Etat [5]. La classification s'avère encore plus complexe si on considère que la perception des risques associés à une même maladie peut varier considérablement selon les contextes économiques. Pour ne citer qu'un exemple, l'extrême contagiosité de la fièvre aphteuse (*Foot and Mouth Disease*) et l'importance de ses impacts économiques indirects (baisse de production, pertes de débouchés commerciaux) conduit la plupart des Etats industrialisés à encadrer étroitement son contrôle. Cependant, les pertes directes en termes de mortalité animale étant peu élevées, la maladie ne fait pas l'objet d'une telle priorisation par de nombreux producteurs des pays en voie de développement. Ces acteurs ne perçoivent donc pas nécessairement l'utilité d'une intervention de l'Etat [6]. L'utilité d'une gestion collective est donc très liée à la perception et à la priorisation des risques.

En épidémiologie vétérinaire, la notion de surveillance de la santé animale a fait l'objet d'une définition adoptée récemment par la communauté scientifique. Cette définition s'inspire de celle établie par le Center for Disease Control (CDC) des Etats-Unis appliquées à la surveillance de la santé humaine [7,8] :

La collection, la mesure, la compilation, l'analyse, l'interprétation et la dissémination à temps, de manière systématique, continue ou répétée, de données relatives à la santé et au bien-être de populations animales définies, essentielle pour décrire l'occurrence de dangers sanitaires et pour contribuer à la planification, la mise en place et l'évaluation des mesures de mitigation des risques.

Le risque est habituellement défini comme une probabilité d'occurrence d'un évènement considéré comme néfaste [9]. Deux notions fondamentales sont à retenir de cette définition: premièrement, le concept de surveillance est intrinsèquement lié aux données ainsi qu'à leur analyse et interprétation, qu'on peut rassembler sous le terme d'« information ». Le processus de surveillance repose sur l'obtention et la diffusion de cette information. Deuxièmement, la surveillance est définie dans une optique d'action avec la mise en place ou l'amélioration d'approches pour mitiger les risques. Le concept de surveillance des maladies est strictement adossé à celui de gestion collective des risques par le contrôle de ces maladies.

Cette clarification est importante car elle permet de distinguer les systèmes de surveillance de ce qu'on appellera par la suite les « réseaux de partage de l'information » ou « réseaux d'information »

qui sont le fruit d'échanges d'informations entre individus poursuivant, sans qu'aucune instance n'organise et ne gère cet échange d'information dans le but de mitiger un risque. Il convient aussi de distinguer la surveillance de ce qu'on qualifiera plus avant de média, pour qui la production de l'information est une fin en soi et qui n'a pas pour vocation première de contribuer à une quelconque action de gestion des risques.

La surveillance de la santé animale se définit donc comme une forme d'action publique de gestion des risques. Pour prendre les décisions adéquates, l'Etat doit disposer d'informations suffisantes sur le risque auquel il est confronté et ses conséquences potentielles sur la population. En pratique, les risques sanitaires sont toujours associés à des incertitudes importantes [10]. D'où le besoin de systèmes de surveillance pour palier ce manque d'informations. Le monde scientifique considère donc généralement que les activités de surveillance des maladies contagieuses ou zoonotiques, dans leur conception actuelle, sont des biens publics [2,5]. Cette appellation a deux justifications. La notification d'un foyer de maladie, mise à disposition du public, est une information accessible à tous sans limite et à laquelle nul ne peut empêcher l'accès. Par ailleurs, l'utilisation de cette information par l'Etat pour contrôler une maladie dans un lieu donné, dans un élevage donné, engendre un avantage pour toute la population.

Il convient enfin de souligner que cette l'acceptation de la surveillance comme bien public est tributaire d'une construction historique du rapport de pouvoir entre l'Etat et l'individu. La surveillance sanitaire, d'abord limitée à la santé humaine, s'est en effet construite au sein des Etats en réponse aux crises sanitaires. Des travaux d'historiens [11] soulignent que les premières instances de surveillance sanitaire se sont développées en Europe du X^{IV}e au X^{VII}e siècle, avec les grandes épidémies de peste noire. La surveillance des maladies est donc postérieure à leur compréhension par le corps scientifique : alors que les Etats, placés devant l'urgence sanitaire, inventaient la surveillance, la communauté savante en était encore à attribuer les maladies à des causes purement environnementales, voire métaphysiques, et n'admettaient pas le principe de contagion [11]. La surveillance sanitaire est, dans son développement historique comme dans son application actuelle, un outil de contrôle avant d'être un outil d'observation scientifique. Avec l'acceptation de la santé comme bien public se construit l'idée d'un droit de regard de l'Etat sur le corps biologique [12]. Les épidémies ont légitimé la surveillance sanitaire, ou l'idée que l'être vivant « passe dans le champ de contrôle du savoir et de l'intervention du pouvoir » [11].

La surveillance de la santé animale fait l'objet d'une classification en différentes catégories. Parmi elles, celle de surveillance dite « passive » (dite aussi « réactive ») sera l'objet principal de la thèse : la surveillance passive est basée sur [8]:

Un apport de données initié par un observateur, par exemple par la notification volontaire d'un cas suspect de maladie animale. Elle repose sur la décision de l'observateur en question de donner ou non certaines informations qu'il détient sur un certain nombre d'animaux.

Cette forme de surveillance reste à l'heure actuelle la plus répandue. Basée sur des observations faites par des individus en contact régulier avec les animaux (éleveurs, abatteurs, vétérinaires...), elle présente l'avantage de couvrir l'intégrité de la population cible et de détecter potentiellement tous les cas suspects dans un délai bref [13]. Ces critères apparaissent d'autant plus fondamentaux lorsque l'objectif du système est le contrôle rapide de foyers de maladies avant leur propagation dans la population ou la détection précoce de l'introduction d'un pathogène dans une région ou un pays jusque-là indemne. La surveillance passive a également la particularité d'être adossée à un réseau d'acteurs reliés entre eux par des liens plus ou moins formalisés qui participent à la diffusion et au traitement de l'information. La surveillance passive se prête donc à l'analyse de réseau telle qu'elle a été conceptualisée et appliquée dans le domaine de l'économie et des sciences sociales [14,15].

1.2 Les enjeux spécifiques de la surveillance de l'influenza aviaire hautement pathogène

Quatre particularités confèrent à l'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) due au virus influenza A de sous-type H5N1 un statut à part. La maladie est hautement contagieuse chez les volailles, d'où son caractère épizootique constaté dès son émergence en Chine en 1996. C'est également une maladie zoonotique, qui se transmet sporadiquement à l'homme, l'infection s'avérant fatale dans une proportion importante de cas (385 cas mortels sur les 649 cas déclarés à l'échelle mondiale sur la période 2003-2013 [16]). C'est une maladie émergente transfrontalière qui, après son apparition en Chine s'est propagée en un temps très bref dans un grand nombre de pays d'Asie, d'Afrique et d'Europe de 2003 à 2006 [17] à la faveur du commerce international. Mais le danger ultime que représente le pathogène tient au taux élevé de mutations des virus orthomyxoviridae du groupe influenza A et à la probabilité, encore difficile à évaluer, d'un réassortiment génétique qui aboutirait à un virus combinant la létalité des virus IAHP H5N1 chez l'homme et une aptitude à la transmission interhumaine [18]. Une telle éventualité, non réalisée à ce jour, confère à l'IAHP due à H5N1 sa dimension de menace pandémique [19]. Peu d'éléments de comparaison permettent de rendre compte de l'impact potentiel qu'aurait l'émergence d'une souche pandémique de H5N1. Au premier rang de ces exemples figure l'épidémie de grippe espagnole qui, au début du XXe siècle causa près de 50 millions de morts à l'échelle mondiale [20].

Pour ces diverses raisons, l'IAHP se classe à la fois dans la catégorie des risques sanitaires dits « classiques », dont la gestion est un « bien public national », mais aussi dans celle des problématiques nouvelles des récentes décennies, qui ont façonné la notion de « bien public

mondial » [4] et de « risque moderne » [21,22]. Parce que les conséquences de tels risques à moyen et long terme sont potentiellement grandes mais hautement incertaines, ces risques ont posé très vite le problème de leur priorisation par les individus et les Etats qui y sont confrontés [23]. Parce qu'ils sont transfrontaliers, ces risques impliquent également une responsabilité de chaque Etats vis-à-vis de la communauté internationale, et appellent donc de nouvelles formes de gouvernance mondiale [4,24]. Cette « gouvernance sanitaire globale » est aujourd'hui incarnée par des organismes internationaux tels l'OIE (*Organisation mondiale de la santé animale – Office Internationale des Epizooties*), la FAO (*Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture*) et l'OMS (*Organisation Mondiale de la Santé*) principalement par la création de systèmes de surveillance supranationaux et transfrontaliers, tels que le programme EMPRES [13]. La crise de l'IAHP a entraîné un renforcement de ces programmes de surveillance internationaux [25].

2. Evaluer la surveillance de la santé animale : approches économiques et sociologiques

2.1 Questionnement sur les systèmes de surveillance nationaux

L'engagement de la responsabilité des Etats et des instances supranationales dans la gestion du bien public « santé animale », si elle trouve à priori toute sa justification, n'a cependant pas manqué de soulever plusieurs questions. En effet, le principe d'une intervention de l'Etat permettant d'optimiser le rapport coût-avantage de la société, prise dans son ensemble, repose sur certains présupposés : l'impartialité de l'Etat vis-à-vis des différents acteurs concernés par le bien en question, la neutralité de l'Etat vis-à-vis du risque [26], ainsi que ses moyens financiers et techniques pour assurer une surveillance de la santé animale [27]. Or la réalité de la gouvernance sanitaire est très souvent différente et la gestion de l'IAHP en est un bon exemple.

Les acteurs de la gouvernance sanitaire sont soumis à des influences contradictoires. La volonté des acteurs internationaux de limiter les risques de propagation des maladies transfrontalières se heurte souvent à la volonté des Etats de protéger leurs intérêts commerciaux [28,29]. L'importance de certains groupes de pression organisés peut influencer grandement la politique des Etats, comme ce fut le cas de l'industrie de la volaille en Thaïlande qui a poussé le gouvernement à adopter des mesures d'abattage massif de volailles au détriment des éleveurs villageois [29]. Les intérêts des pays industrialisés, principaux financeurs de l'aide publique au développement, sont potentiellement mis en avant aux dépens des pays de Sud qui, très souvent, n'ont pas les mêmes priorités [25]. Quant à la neutralité vis-à-vis du risque, elle trouve vite ses limites lorsque la santé publique se trouve menacée et que les incertitudes sont grandes [26]. Dès lors que la menace pandémique a été mise en avant, des mesures visant à l'éradication de l'IAHP (destruction des troupeaux et restriction totale du commerce de volailles dans les régions infectées) ont été recommandées par les instances

vétérinaires internationales (OIE, FAO), principalement sous l'impulsion des Etats-Unis, sans qu'aucune appréciation préalable de l'impact économique de telles mesures soit faite [25]. Les pays affectés par l'épizootie, la plupart en Asie du Sud-Est ou en Afrique, se sont retrouvés contraints de consentir des coûts importants en terme de perte de production et de restructuration de l'élevage, alors même que l'IAHP ne représentait pas pour eux une priorité en comparaison d'autres maladies infectieuses [25]. Ce constat pose la question de l'instrumentalisation de l'incertitude forte autour des « risques modernes », génératrice de « peur collective », pour accroître le contrôle des Etats ou des instances supra-étatiques sur les populations [30].

Enfin, l'intervention de l'Etat suppose aussi que celui-ci dispose des moyens suffisants pour mettre en place des systèmes de surveillance performants. Dans le contexte des pays en voie de développement, il a été rapidement constaté que des contraintes de nature économique, mais aussi politiques ou culturelles font obstacle à l'efficacité des systèmes de surveillance conçus sur le modèle de ceux développés dans les pays industrialisés [27]. Certains Etats souffrent de difficultés financières ou de lacunes techniques auxquelles peuvent palier l'aide internationale. C'est afin d'optimiser les investissements réalisés dans l'amélioration des systèmes de surveillance que des méthodes d'évaluation des politiques de santé animale ont été proposées [31-34].

2.2 Concepts généraux de l'évaluation de la surveillance de la santé animale

La communauté scientifique a établi des critères précis d'évaluation des systèmes de surveillance de la santé animale en partie basés sur ceux du CDC [7]. Ces critères ont été standardisés lors de la Conférence Internationale de la Surveillance de la Santé Animale (*International Conference of Animal Health Surveillance - ICAHS*) en 2011 [8,35]. L'objectif était de donner aux autorités vétérinaires un moyen d'évaluer leurs propres systèmes de surveillance afin qu'ils répondent au mieux à leurs attentes tout en limitant leurs coûts, un critère important pour les pays en voie de développement. Deux critères sont très fréquemment évalués [35], la sensibilité du système et sa promptitude. La sensibilité (*sensitivity*) représente la proportion d'infections par le pathogène considéré dans la population cible qui sont effectivement détectés par le système. La promptitude ou rapidité du système (*timeliness*) est le délai entre l'infection par le pathogène considéré et sa notification par le système de surveillance. D'autres critères ont fait l'objet de recherches plus limitées. Parmi eux, l'acceptabilité (*acceptability*) retiendra plus particulièrement notre attention : ce critère traduit la volonté des acteurs privés ou publics susceptibles à participer au système en question. L'évaluation de l'acceptabilité se doit donc de prendre en compte l'évaluation des motivations des différents acteurs du système de surveillance à la transmission de l'information. Vient ensuite la question du retour sur l'investissement dans la surveillance, mesuré par le coût-avantage (*cost-benefit*), coût-efficacité (*cost-effectiveness*) ou coût-utilité (*cost-utility*). Ces trois notions traduisent, en utilisant des mesures différentes, une estimation des conséquences positives, ou perçues comme telles, qui sont

attendues de la surveillance, en comparaison de ses coûts. Quelques méthodes et cadres théoriques d'évaluation coût-avantage [36,37] et coût-efficacité [38-41] ont été proposées ou appliquées spécifiquement à la surveillance en santé animale.

Dans les évaluations conduites jusqu'à présent, les coûts sont composés des investissements consentis par l'Etat [39,42] et les avantages sont composés des pertes économiques évitées (perte de production, accès aux marchés de produits animaux) par les Etats [43]. En d'autres termes, les avantages pris en compte sont ceux de l'intervention des autorités vétérinaires en réponse à l'information obtenue, dans l'idée que la surveillance et l'intervention ne s'évaluent pas séparément [33]. Surveillance et intervention sont alors considérées comme des substituts : la baisse de l'investissement dans l'un peut être compensée par un meilleur investissement dans l'autre [33,37]. Cependant, les informations produites par les systèmes de surveillance peuvent également être utilisées par d'autres acteurs en dehors de l'Etat, avec des externalités (positives ou négatives) non attendues à priori par les décideurs. Par exemple, la surveillance peut permettre de renseigner les acteurs des productions animales de la présence de la maladie dans leur région d'activité, ce qui, en retour, peut les amener à investir davantage dans la prévention de la maladie [4]. La question de la quantification de ces coûts et avantages sociaux des systèmes de surveillance reste un point de débat important.

Se pose également la question des coûts et avantages de nature non monétaire. Des indicateurs ont été développés en économie de la santé pour quantifier l'effet des politiques sanitaires sur la santé publique. Les indicateurs les plus communément utilisés sont les DALY (Disability-adjusted Life Year) et les QALY (Quality-adjusted Life Year) qui traduisent la perte d'années de vie humaine évitée grâce à l'investissement réalisé, éventuellement pondérée par la dégradation de la qualité de vie occasionnée par la maladie [44,45]. En économie de la santé animale, de telles mesures s'appliquent aux maladies zoonotiques, dont fait partie l'IAHP. En revanche, aucun indicateur ne rend compte des avantages non monétaires de la sauvegarde de la santé animale. Ces avantages peuvent être non négligeables au regard du rôle social que peut jouer l'animal (prestige social, relation affective, importance culturelle) [46]. Certaines études ont tenté d'intégrer cette composante en ayant recours à l'évaluation contingente, comme par exemple une évaluation de la surveillance des poissons de pêche au Royaume Uni. L'idée est ainsi d'estimer le consentement de la population à payer pour préserver une certaine population animale (domestique ou sauvage) [47].

2.3 La question de la décision décentralisée au cœur de l'évaluation économique de la surveillance passive

Quelle que soit la maladie ciblée, le pays ou le type de production, la sous-déclaration des cas de maladie est régulièrement citée comme une limitation majeure des systèmes de surveillance passive

[48-50]. Ce constat met en lumière un apparent paradoxe inhérent à ce type de surveillance: pensée, mise en place, évaluée comme un bien public, elle voit son bon fonctionnement en grande partie subordonné à la décision d'acteurs privés. Qu'ils soient éleveurs ou autres acteurs des productions animales, ces acteurs privés sont, dans la majorité des cas, les premiers observateurs des signes de l'infection. Une évaluation de la surveillance passive ne peut donc mettre de côté la question de la convergence des intérêts privés des acteurs dont la participation aux systèmes de surveillance est souhaitée et ceux de la société dans son ensemble : l'acceptabilité conditionne l'ensemble des indicateurs de performance du système. D'où la nécessité d'une évaluation centrée sur la décision individuelle des acteurs [51].

Habituellement, l'économie envisage la décision de transmettre l'information comme la mise en balance des coûts et des avantages que cette décision entraînera. Dans le cas de la surveillance la question revient à savoir quelles mesures incitatives l'Etat doit mettre en place pour que la transmission de l'information aux systèmes de surveillance constitue un choix attractif pour l'individu. Il paraît donc logique d'aborder l'évaluation économique des systèmes de surveillance en considérant l'information sanitaire elle-même comme un bien, et la surveillance comme la transaction de ce bien entre plusieurs acteurs. Une telle transaction est soumise à l'anticipation de trois conséquences potentielles par ces acteurs : avantages et/ou désavantages de celui qui transmet l'information (qui dépendent de la manière dont l'information transmise sera utilisée), et/ou avantages de celui qui la reçoit. En d'autres termes, l'information peut être divulguée, dissimulée, ou recherchée.

Ce constat pose la question de la pertinence d'une évaluation économique séparée des investissements dans la surveillance, et dans l'intervention contre les maladies (abattages, désinfection, vaccination), étant donné que l'efficacité de l'une et l'autre sont fortement liées. En effet les incitants à la déclaration aux autorités vétérinaires mis en place par les politiques publiques varient selon les Etats mais sont toujours liés à l'intervention, par l'appui technique des autorités vétérinaires à l'éleveur (diagnostic, soins, mesures de gestion), et par l'appui financier qui est en général attribué en compensation de l'abattage des troupeaux d'animaux infectés [52]. En contrepartie, la restriction de l'achat et de la vente d'animaux pendant un temps donné peut constituer un désincitant à la déclaration [28,53].

Il est important de noter que les indemnités financières compensant l'abattage des animaux infectés peuvent produire des effets contraires à ceux attendus par l'Etat. Ce problème est celui du rapport dit de « l'agent et du principal » dans lequel l'éleveur serait agent, l'Etat le principal, et l'indemnisation perçue comme une assurance gratuite [54]. L'information limitée sur les risques encourus par l'éleveur ne permet pas à l'Etat de fixer une rémunération adéquate permettant un

partage optimal des risques encourus entre l'éleveur et l'Etat. Cette asymétrie de l'information conduit au risque d'aléa moral : un niveau trop élevé de compensation financière conduit à un investissement sous-optimal de l'éleveur dans les mesures *ex ante* de prévention de la maladie, augmentant ainsi le risque de sa propagation. Ce problème est d'autant plus important dans le cas de maladies telles que l'IAHP, dont la capacité de contagion est forte et le risque associé dépend de facteurs endogènes, sous contrôle direct des producteurs de volailles [55]. Le calcul du montant des indemnités doit ainsi permettre d'inciter les éleveurs à notifier les cas suspects le plus rapidement possible tout en maintenant un investissement optimal dans la prévention de la maladie [54,56,57]. Ce problème pousse certains auteurs à proposer d'associer les indemnisations de l'Etat avec des dispositifs d'assurance gérés par le secteur privé, en charge d'apprécier et de répartir les risques encourus par les différentes parties [56]. Ce recours à l'assurance trouve néanmoins ses limites dans le cas des maladies émergentes comme l'IAHP : les conséquences potentielles sur la société sont trop grandes et les risques sont associés à une trop grande incertitude pour être appréciés correctement [26,30] et des mécanismes d'indemnisation provenant de l'Etat doivent intervenir, au moins en tant que réassurance.

Des auteurs ont tenté de modéliser le comportement de l'éleveur en réponse au risque et à l'application de différentes politiques sanitaires [54,57-59], et certaines études sont spécifiquement appliquées à l'IAHP [4,55]. Ces modèles reposent, évidemment, sur des hypothèses fortes. Pour aboutir à des résultats et des interprétations fiables, ils doivent tenir compte de plusieurs facteurs, qui ne peuvent, bien souvent, s'appréhender que par des études empiriques [51]. Par exemple la perception du risque sanitaire par l'éleveur [60,61] et son attitude face au risque (aversion ou préférence pour le risque) jouent un rôle fondamental sur les prises de décisions, en particulier dans le contexte d'incertitudes grandes qui caractérise les maladies émergentes [46].

Des études empiriques ont été menées récemment sur la perception et la gestion des maladies animales par les producteurs ou les agents vétérinaires en lien avec la surveillance. Ces études utilisent principalement des méthodes d'enquête issues de l'anthropologie [62-64], des démarches participatives [65] ou des analyses de filière [66]. Les méthodes sont essentiellement basées sur des entretiens semi-structurés, parfois complétés par des sondages par questionnaires [67-69]. Ces études ont eu l'important mérite de confirmer que l'origine des sous-déclarations ne se limite pas à un manque de connaissance par les acteurs privés des maladies ou des systèmes de surveillance. Les acteurs adoptent un comportement cohérent en réponse à un ensemble de contraintes encore mal comprises. L'anticipation des coûts et des avantages associés à la déclaration des cas suspects constitue une contrainte à la remontée des informations. Ce constat explique pourquoi les importantes campagnes d'éducation et de sensibilisation, comme celles menées pour promouvoir la surveillance de l'IAHP, n'ont pas forcément apporté les résultats attendus [65].

Elles ont également révélé l'importance de replacer la déclaration parmi un ensemble d'options de mitigation *ex-post* des risques sanitaires parmi lesquelles les acteurs privés peuvent choisir : la consommation ou la vente des oiseaux malades constitue une des options qui s'offre aux éleveurs d'Asie du Sud-Est [61,65,66] et d'autres sources d'appui vétérinaires peuvent être à la disposition des éleveurs. La géographie de la santé humaine s'est intéressée à cette question à travers l'étude du recours des populations des pays en voie de développement aux médecines traditionnelles plutôt qu'à la biomédecine [70]. De telles pratiques restent encore peu explorées dans le domaine vétérinaire bien que mentionnées par quelques études anthropologiques [61,65,71]. Par ailleurs, la possibilité de compenser la perte due aux maladies par d'autres sources de revenus aisément accessibles peut détourner les éleveurs du recours aux autorités vétérinaires [51]. Une autre donnée fondamentale est l'importance de la perception des services d'Etat par les acteurs. Dans certaines études empiriques, les participants rapportent une perception négative des autorités vétérinaires, qui prend son origine dans la faiblesse de l'implication de ces agents dans la gestion quotidienne de la santé animale [65] ou dans un manque de confiance plus général dans l'administration [65,68,69].

La question de l'intégration des coûts et avantages perçus par les acteurs privés, particulièrement ceux qui ne sont pas de nature monétaire, fait encore débat en économie. Selon une partie de la communauté scientifique, les résultats des recherches empiriques souffrent d'une trop grande subjectivité [72]. En santé animale, la prise en compte de la perception des acteurs de l'utilité des autorités vétérinaires dans les évaluations économiques reste très limitée. Pour exemple, une étude menée au Kenya a utilisé l'évaluation contingente pour quantifier l'avantage perçu par les éleveurs de l'implantation de services de santé animale dans leur région [73]. L'utilisation des outils basés sur les préférences déclarées, comme l'évaluation contingente ou l'analyse conjointe [74], pourraient apporter une contribution intéressante aux évaluations de la surveillance.

Certaines études soulignent que les coûts privés associés à la transmission d'informations aux systèmes de surveillance sont de nature non monétaire [63,68,69]. Ces coûts peuvent renvoyer aux relations que les acteurs privés entretiennent avec d'autres. Chaque acteur est inclus dans un réseau informel d'individus avec lesquels il entretient des relations, commerciales ou non [75]. Ces réseaux influencent la décision des acteurs qui le composent, chaque individu influençant les anticipations ou les préférences des acteurs avec lesquels il interagit [75]. Ils créent également des rapports de confiance particulièrement importants dans les contextes d'insécurité économique des pays en voie de développement [72]. Ils facilitent également la diffusion d'informations utiles, les acteurs ayant une centralité plus élevée que la moyenne (connexions avec un grand nombre d'individus) étant considérés comme plus aptes à recevoir les informations adéquates et à prendre les décisions optimales [76]. Les liens développés dans les réseaux deviennent alors un enjeu économique et les réseaux sociaux déterminent les relations de pouvoir qui s'instaurent entre acteurs [72,75].

La décision prise par l'individu de transmettre l'information est donc en partie conditionnée par l'anticipation des conséquences de son choix sur le réseau social ou économique dans lequel il s'intègre : la révélation d'un cas de maladie dans un élevage peut avoir, par exemple plusieurs effets sur les interactions de l'éleveur et son réseau de relations, comme la stigmatisation ou le conflit lié au risque de propagation de la maladie dans la zone d'élevage. Pour qualifier cette composante de la prise de décision, pour l'instant purement hypothétique, le terme utilisé sera celui de coût non monétaire, ou lié aux interactions sociales, ou au réseau social.

2.4 Les réseaux sociaux et la surveillance dite informelle

Le concept de réseau social, formalisé en sociologie par la « théorie des graphes » [14,15], ouvre sur un autre volet de l'évaluation de la surveillance. Aucune étude, à notre connaissance ne s'est intéressée à la diffusion de l'information sanitaire proprement dite, faisant suite à un foyer de maladie animale. Le fait que l'information circule entre acteurs privés, indépendamment des systèmes de surveillance, est pourtant évoqué par certains auteurs [63] . En santé humaine, la surveillance non conventionnelle est reconnue [77,78] et l'OMS a officialisé l'utilisation des informations issues de sources non officielles dans les programmes de gestion sanitaire [79].

Cette notion de surveillance informelle rejoint la problématique de la pluralité des options de gestion *ex post* des risques sanitaires : les réseaux de relations commerciales ou non commerciales dont disposent les éleveurs peuvent constituer des alternatives à l'appui des autorités vétérinaires, voire même s'y substituer totalement, d'où une plus grande quantité d'informations partagées dans les réseaux informels.

L'investigation des réseaux de partages d'informations constitue donc un enjeu majeur de l'évaluation de la surveillance de la santé animale et les outils mathématiques de l'analyse de réseaux peuvent être employés à cette fin. Pourtant, à l'heure actuelle, l'analyse de réseaux a essentiellement été appliquée à l'appréciation des risques de propagation des maladies par l'analyse des mouvements d'animaux ou des vecteurs mécaniques ou biologiques de l'infection [80-85].

2.5 Apports de la géographie de la santé

Ce tour d'horizon des enjeux de l'évaluation économique des systèmes de surveillance nous aura fait comprendre l'intérêt de l'apport des sciences sociales. La surveillance est un bien public reposant sur la décision décentralisée de plusieurs types d'acteurs (dont les producteurs et les agents de santé animale). Son impact économique ne peut donc s'appréhender sans une compréhension fine des facteurs de décision auxquels les acteurs sont confrontés et une analyse des rapports de pouvoirs, et des mécanismes de prise de décision à l'œuvre dans les territoires ciblés par la surveillance [86]. Une partie des clefs de l'évaluation des systèmes de surveillance est à chercher dans les modes de gestion collective des risques qui sont à l'œuvre dans les pays confrontés aux menaces sanitaires, et les

rapports que les autorités en charge de la surveillance entretiennent avec les acteurs des productions animales et les réseaux informels de partage de l'information.

La géographie de la santé peut apporter une contribution intéressante à cette problématique. La discipline s'est jusqu'à présent essentiellement cantonnée aux problématiques de santé humaine [87]. Elle a pour objet d'étude la structuration spatiale de la santé et traite plus particulièrement la question de l'action publique visant à améliorer l'accès au soin des populations par l'aménagement des territoires. Les territoires se définissent, en général, comme une appropriation de l'espace physique par les populations humaines à travers sa valorisation économique et sa socialisation [87]. Dans le cadre d'une étude de la surveillance passive, la question n'est pas celle de l'accès différencié des territoires aux services de soin. Il s'agit plutôt d'évaluer l'accès des systèmes de surveillance aux territoires. Ce sujet constitue néanmoins incontestablement un pendant logique aux questionnements habituels de la discipline. C'est précisément à cet accès des systèmes de surveillance aux territoires que nous allons nous intéresser.

Résumé de l'introduction

- La surveillance des maladies infectieuses animales est considérée comme un bien public, faisant intervenir la responsabilité de l'Etat. La surveillance des maladies émergentes transfrontalières, dont l'IAHP, est même perçue comme un bien public mondial, justifiant une ingérence d'organismes internationaux sur les politiques sanitaire des Etats.
- Afin d'optimiser les investissements réalisés dans la surveillance des maladies animales, et dans un contexte de ressources limitées des pays en voie de développement, des outils d'évaluation, et, plus spécifiquement, d'évaluation économique de la surveillance, voient le jour.
- Cependant, le fonctionnement de la surveillance passive, qui est la forme la plus répandue de la surveillance sanitaire, est conditionné par des décisions décentralisées d'acteurs privés obéissant à des logiques qui leur sont propres. L'efficacité économique de la surveillance passive ne peut donc se mesurer qu'en y intégrant les facteurs influençant la décision privée des individus susceptibles d'informer les systèmes de surveillance.
- Ce constat montre l'intérêt potentiel de l'apport des sciences centrées sur les choix humains à l'évaluation des systèmes de surveillance passive : les sciences sociales, la géographie, et de l'économétrie.

Problématique de la thèse

Deux interrogations majeures serviront de fil conducteur.

Le premier questionnement est celui des coûts et des avantages qui restent à inclure dans l'évaluation des systèmes de surveillance. De cette notion découlent deux interrogations en lien direct avec la surveillance de l'IAHP au Viet Nam : quels sont ces coûts et avantages ? Dans quelle mesure sont-ils spécifiques de territoires donnés ? Par « territoires » nous entendons des « territoires d'aviculture », c'est-à-dire des territoires tournés vers l'élevage des volailles, et plus spécifiquement, « territoires d'IAHP », c'est-à-dire des territoires exposés aux risques économiques et sanitaires de l'IAHP.

Il convient d'insister sur le fait que ces territoires ne se limitent pas aux espaces où sont localisés les élevages de volailles et où circule potentiellement la maladie. Les enjeux de la surveillance s'étendent potentiellement aux différents acteurs des filières volaille (production d'intrants, transformation, distribution) jusqu'aux consommateurs. Ce premier questionnement peut donc se reformuler de la façon suivante : y a-t-il des enjeux territoriaux associés à la surveillance de l'IAHP et quels sont-ils ?

Le deuxième questionnement est celui de la constitution des réseaux d'information. Si les systèmes de surveillance publics ont une acceptabilité limitée, la question est de savoir ce que devient la gestion collective du risque sanitaire, en l'occurrence l'IAHP. Y a-t-il une circulation de l'information sanitaire en dehors de la surveillance d'Etat ? Quels acteurs implique-t-elle et quelle utilisation est faite de l'information ainsi produite ? Comment ces réseaux s'inscrivent dans l'espace, dans quelle mesure permettent-ils de mettre en relation différents « territoires d'IAHP » ?

Plan de la thèse

Un préalable indispensable est la description géographique de l'aviculture et de l'IAHP au Viet Nam et en Thaïland. Cette étape constituera le premier chapitre de la thèse, constitué essentiellement d'une revue de littérature sur l'élevage avicole et l'épidémiologie de l'IAHP au Viet Nam et en Thaïlande appuyée par une cartographie de l'aviculture et du risque d'IAHP au Viet Nam. Ce premier chapitre ouvre sur la sélection des zones qui ont fait l'objet des études de terrain visant à répondre aux questions susmentionnées.

La présentation de la méthodologie et des résultats sera découpée en deux chapitres correspondant chacun aux deux problématiques énoncées. En effet, deux méthodologies ont en été appliquées parallèlement dans chaque zone d'étude afin de répondre à deux problématiques précises : celles des coûts et avantages associés à la surveillance de l'IAHP, et celle de la circulation de l'information sur les suspicions d'IAHP.

En parallèle, des entretiens menés dans la continuité de ces études ont permis d'apporter des informations sur les enjeux liés à la surveillance de l'IAHP au niveau national. C'est pourquoi ces deux chapitres principaux seront complétés par un quatrième portant sur les enjeux de la surveillance dépassant l'échelle locale au Viet Nam, toujours dans une optique de comparaison à la Thaïlande.

Enfin, une dernière partie sera consacrée à une discussion générale sur les résultats.

Chapitre 1. Territoires d'aviculture et territoires d'IAHP : littérature, données et choix des zones d'étude

L'analyse des enjeux économiques, politiques et sanitaires de la surveillance de l'IAHP des volailles implique la confrontation des géographies de l'aviculture et de l'influenza, et du système d'organisation et de surveillance socio-territoriales du pays.

Une revue de littérature sur le Vietnam, et dans une moindre mesure sur la Thaïlande, a donc été conduite sur l'élevage avicole, l'épidémiologie et l'impact économique de l'IAHP complétée par un recensement des données statistiques, qui ont été cartographiées.

Encadré 1. Maillage territorial du Viet Nam et de la Thaïlande

- **Province** : *tỉnh* (vietnamien), *changwat* (thaïlandais). Il s'agit de l'unité administrative la plus large dans les deux pays.
- **District** : *huyện* (vietnamien), *amphoe* (thaïlandais). Il s'agit d'une unité administrative intermédiaire.
- **Sous-district** : *xã* (vietnamien), *tambon* (thaïlandais). La traduction la plus communément utilisée au Viet Nam est « commune », un terme hérité de la colonisation française. A fin de simplicité, le terme « sous-district » sera utilisé pour les deux pays.
- **Village** : l'unité administrative la plus petite dans les deux pays. Les termes vietnamiens employés diffèrent selon les usages et dialectes locaux : *tôn*, *làng* ou *ấp* sont communément utilisés. Le terme thaïlandais est *muban*.

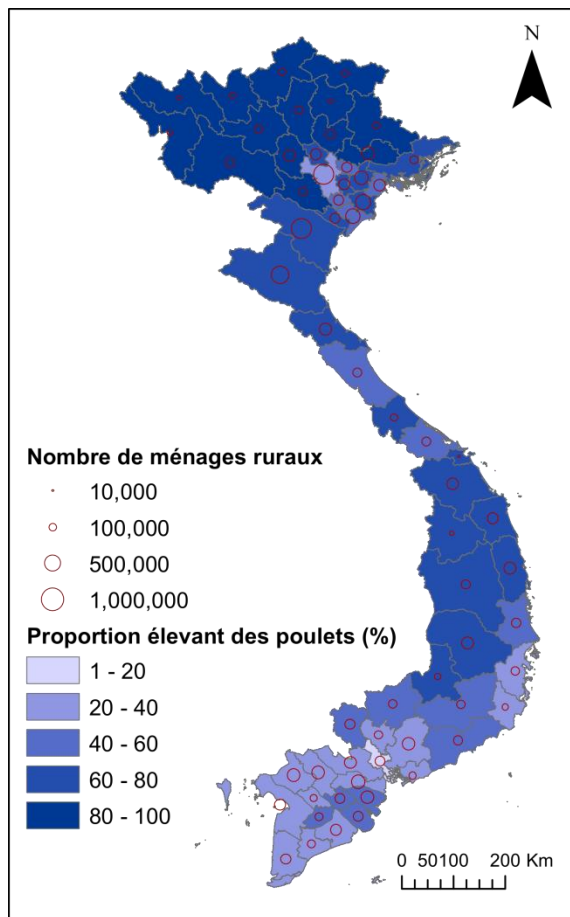
Les « Association de masse » (Hội) sont des entités politiques propres au Viet Nam, représentées au niveau de chaque unité administrative. Il en existe différents types, dont les associations des paysans, associations des femmes, associations des jeunes, associations de personnes âgées et des anciens combattants. Elles ont pour principales fonctions d'assurer la cohésion de la population et de relayer les programmes sociaux ou économiques mis en place par l'Etat au niveau local [88].

1. Territoires d'aviculture

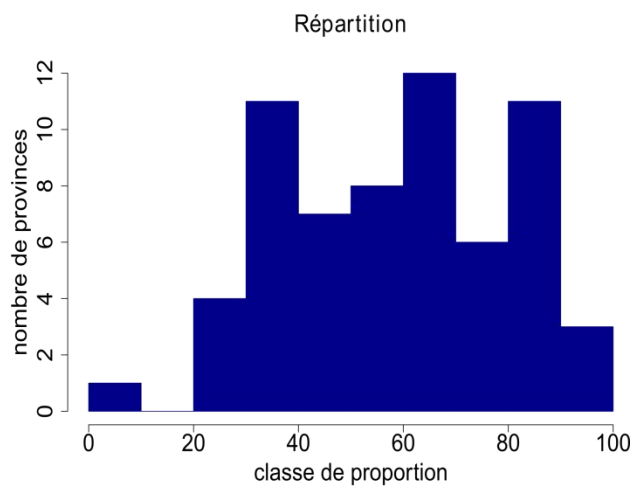
1.1 L'aviculture vietnamienne

L'agriculture vietnamienne, dont la production a fortement cru depuis les années 1990, occupe néanmoins une place de moins en moins importante dans une économie en voie d'émergence et d'industrialisation. Sa contribution au Produit Intérieur Brut (PIB) national a décliné de 38.74% en 1990 à 18.89% en 2010. Malgré tout, elle est toujours une composante importante de la société vietnamienne, encore majoritairement rurale. D'après les recensements de 2011, elle emploie 17 668 166 personnes, soit 55.22% de la main d'œuvre des zones rurales et est l'activité dominante de 62.14% des foyers ruraux [89]. Les productions animales représentent le secteur agricole le plus dynamique de l'agriculture vietnamienne. La valeur de production brute de l'ensemble des activités d'élevage a doublé entre 2000 et 2010, à un rythme moyen de croissance annuel de 2.3 à 11.4%. Ce secteur est dominé par l'élevage porcin mais la production avicole est loin d'être négligeable. Elle représente 20.8% de la valeur des productions animales en 2010 [89].

En 2011, le Viet Nam comprend une population avicole domestique estimée à 322 millions d'animaux, principalement composée de poulets et de canards. L'élevage de cailles y est minoritaire et les autres espèces de volailles (oies, dindes) sont en nombre négligeable [89]. L'élevage avicole et son poids économique sont inégalement répartis. En 2006, l'importance de l'élevage de poulets pour les ménages ruraux (**Carte 1**) varie selon un gradient décroissant du nord au sud du pays. 80% des ménages ruraux élèvent des poulets dans les provinces montagneuses septentrionales, entre 40 et 80% dans le centre du pays et le delta du fleuve Rouge, et moins de 40% dans la plupart des provinces du Sud. L'élevage de canards (**Carte 2**) est répandu dans les zones montagneuses du Nord, en particulier dans les zones frontalières de la Chine, moindre mais courant dans le delta du fleuve Mékong, mineur dans le reste du pays.



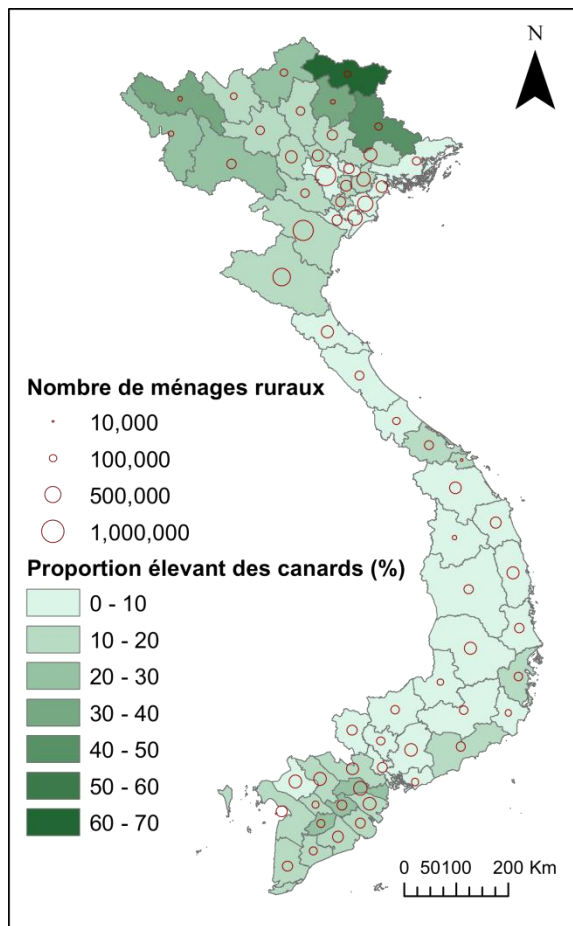
Elevages de poulets



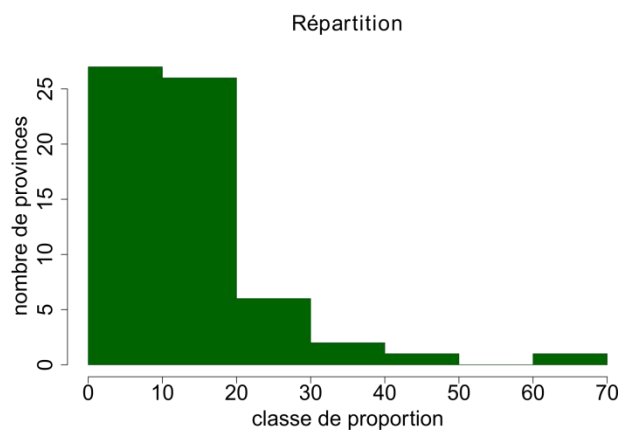
Carte 1. Nombre de ménages ruraux et proportion de ménages ruraux pratiquant l'élevage de poulets dans les provinces du Viet Nam en 2006

L'histogramme représente la répartition des provinces par classes de proportions.

Source : Département Général des Statistiques du Viet Nam, 2007 [90]



Elevages de canards



Carte 2. Nombre de ménages ruraux et proportion de ménages ruraux pratiquant l'élevage de canards dans les provinces du Viet Nam en 2006

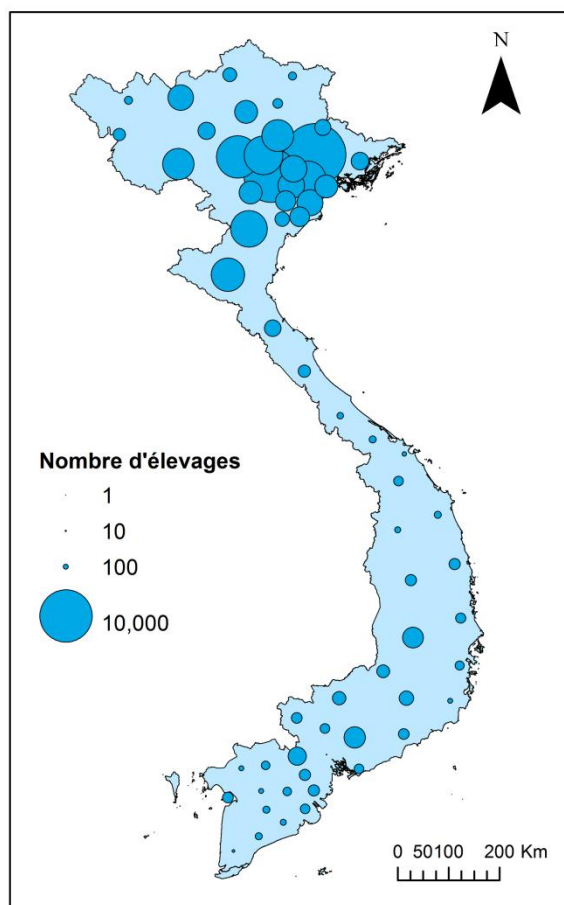
L'histogramme représente la répartition des provinces par classes de proportions.

Source : Département Général des Statistiques du Viet Nam, 2007 [90]

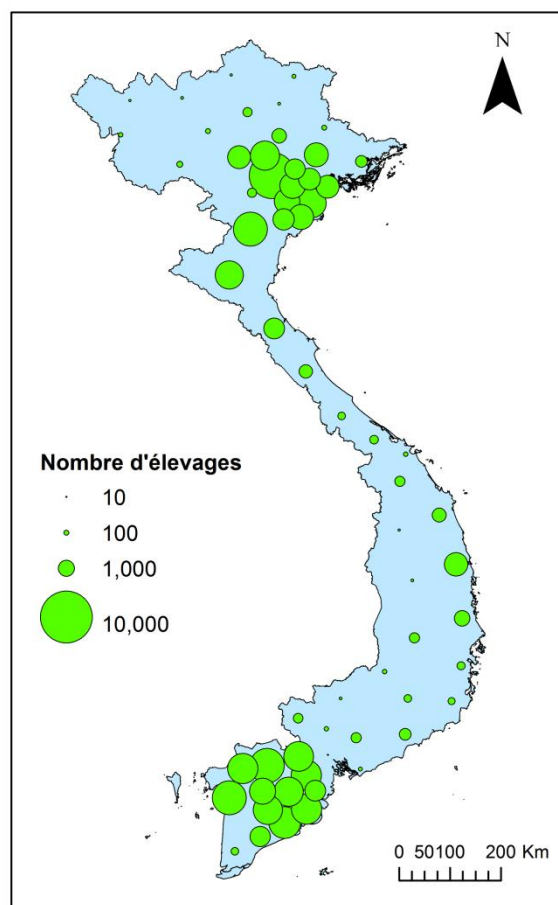
Une étude basée sur les recensements agricoles de 2001 montre que l'élevage de volailles contribue le plus fortement, en proportion, aux revenus des ménages ruraux dans les territoires d'altitude : régions montagneuses du Nord, hauts plateaux du sud-centre. Or, ces territoires comptent aussi parmi les plus pauvres du pays [91] et regroupent la majorité des minorités ethniques [92]. La très grande majorité de ces ménages pratiquent un élevage dit « villageois », élevant moins de 100 animaux à la fois. C'est le cas, en 2006, de 98.7% des ménages élevant des poulets et de 88.6% des ménages élevant des canards [90]. En dépit de leur petite taille, les élevages villageois assurent 61% de la production avicole nationale en 2006 [93]. Ils ont essentiellement un rôle de complément alimentaire et constituent, pour les familles pauvres, un capital pouvant être mobilisé pour les fortes dépenses. Ils ne constituent pas une source de revenu principale [94]. Les volailles sont soit consommées par le ménage, soit commercialisées localement. La vente à des collecteurs itinérants est également possible, mais elle est plus courante dans les territoires de plaine [95]. Les races de poulets indigènes (notamment *Ri, Tàu Vàng, Hồ, Mía, Đông Tảo, Chọi*), sont les plus prisées et sont particulièrement valorisées dans le cadre des cérémonies religieuses ou des fêtes comme le nouvel an lunaire (*Tết Nguyên Đán*), ainsi que dans la pratique du combat de coq (*Gà Đá*) [94]. Les consommateurs vietnamiens manifestent un attachement aux produits issus de l'élevage dit traditionnel, utilisant des races indigènes, qu'ils consentent à acheter à un prix plus élevé que les volailles de races importées [96,97]. L'investissement dans ce type d'élevage est minime. Les animaux sont, en général, élevés en plein air. Leur alimentation provient de la pâture libre, des résidus des récoltes agricoles ou des déchets organiques de la maison [93].

Si on s'intéresse à l'élevage comme source de revenu importante, il convient d'observer la répartition des élevages de plus grande taille, à but commercial. Historiquement, ces élevages se sont développés à l'issue du *Đổi Mới*. Cette politique de libéralisation économique a été initiée par le gouvernement socialiste à la fin des années 1980. Elle a permis aux agriculteurs d'investir librement dans les productions animales [93]. Les élevages de poulets de taille moyenne (100 à 1000 animaux par élevage) sont, en 2006, nettement concentrés dans la région du delta du fleuve Rouge au Nord et dans les provinces voisines de Thành Hóa, Nghệ An et Bắc Giang (**Carte 3**). Les élevages de canards se concentrent dans cette même région ainsi que dans le delta du fleuve Mékong au Sud (**Carte 4**). Contrairement à l'élevage villageois, l'élevage commercial nécessite des investissements financiers importants. L'achat d'aliments concentrés et la construction de bâtiments spécifiques s'avèrent en effet nécessaires. Les races de poulets les plus utilisées sont les races chinoises Tam Hoàng et Lương Phượng. Néanmoins beaucoup d'élevages incorporent des races traditionnelles, souvent par croisement génétique, ce qui leur permet de satisfaire les préférences des consommateurs pour les races de volailles indigènes tout en gardant un niveau de productivité supérieur à l'élevage villageois [93]. De la même manière, l'élevage commercial de canards utilise un nombre croissant d'animaux

issus de croisements entre races indigènes et importées [98]. La vente des produits de cet élevage repose sur des collecteurs itinérants et la vente dans des marchés de plein air [95,99]. Ce type d'élevage est donc source de revenu non seulement pour les éleveurs, mais aussi pour les ménages et les entreprises dont l'activité est liée à la filière avicole commerciale (**Encadré 2, p 49**). Cette filière comprend la production, le commerce et la vente d'aliments pour volailles, la sélection génétique, l'élevage parental (produisant les poussins), les couvoirs, le transport des animaux, leur abattage, la préparation et la distribution des produits ainsi que la production et la distribution de produits vétérinaires [100,101].



Elevages de poulets (100-1000 animaux)

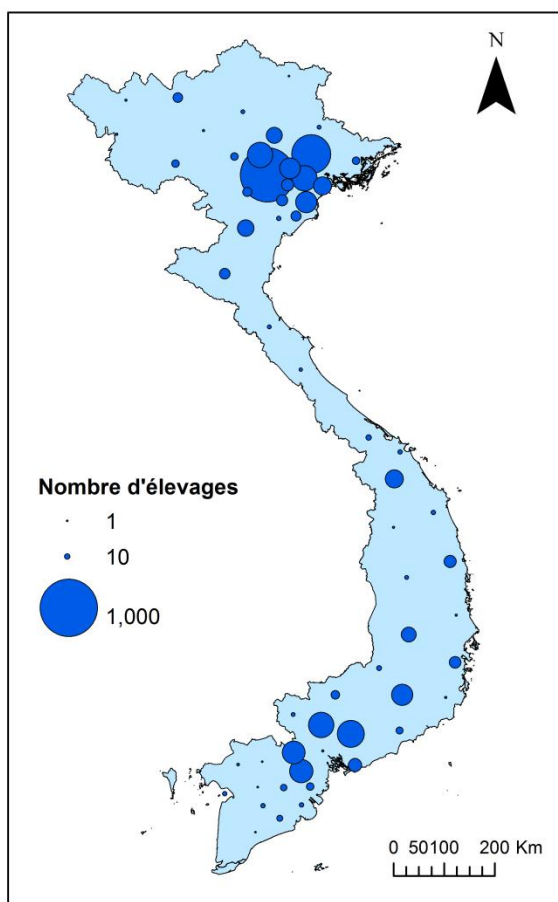


Elevages de canards (100-1000 animaux)

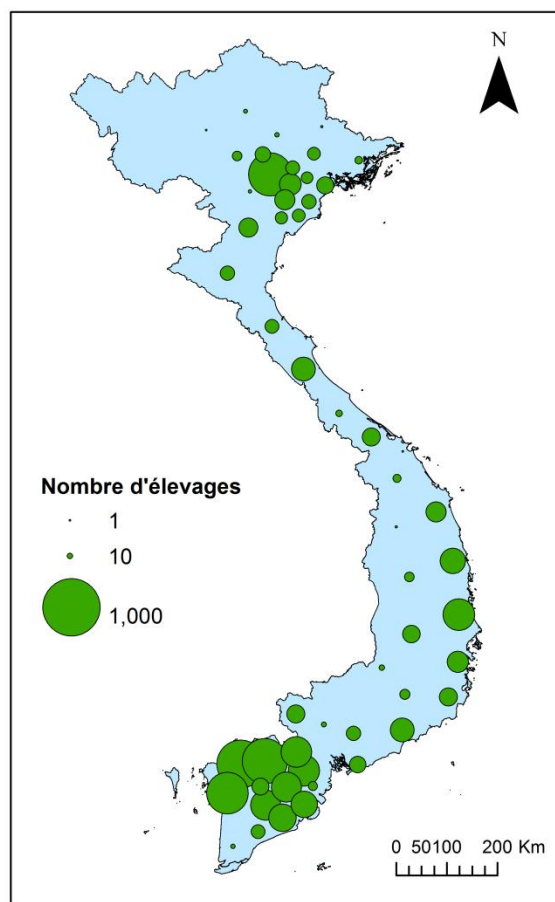
Carte 3 et Carte 4. Effectifs d'élevages avicoles de taille moyenne (100 - 1000 animaux par élevage) par province au Viet Nam en 2006

Source : Département Général des Statistiques du Viet Nam, 2007 [90]

En 2006, les élevages de plus grande taille (plus de 1 000 têtes par élevage) sont concentrés dans les périphéries des métropoles de Hà Nội et T.P.Hồ Chí Minh (**Carte 5**) tandis que l'élevage de canards est surtout présent dans le delta du fleuve Mékong et, dans une moindre mesure, dans le delta du fleuve Rouge ainsi que sur la bande côtière du centre.



Elevages de poulets (>1000 animaux)

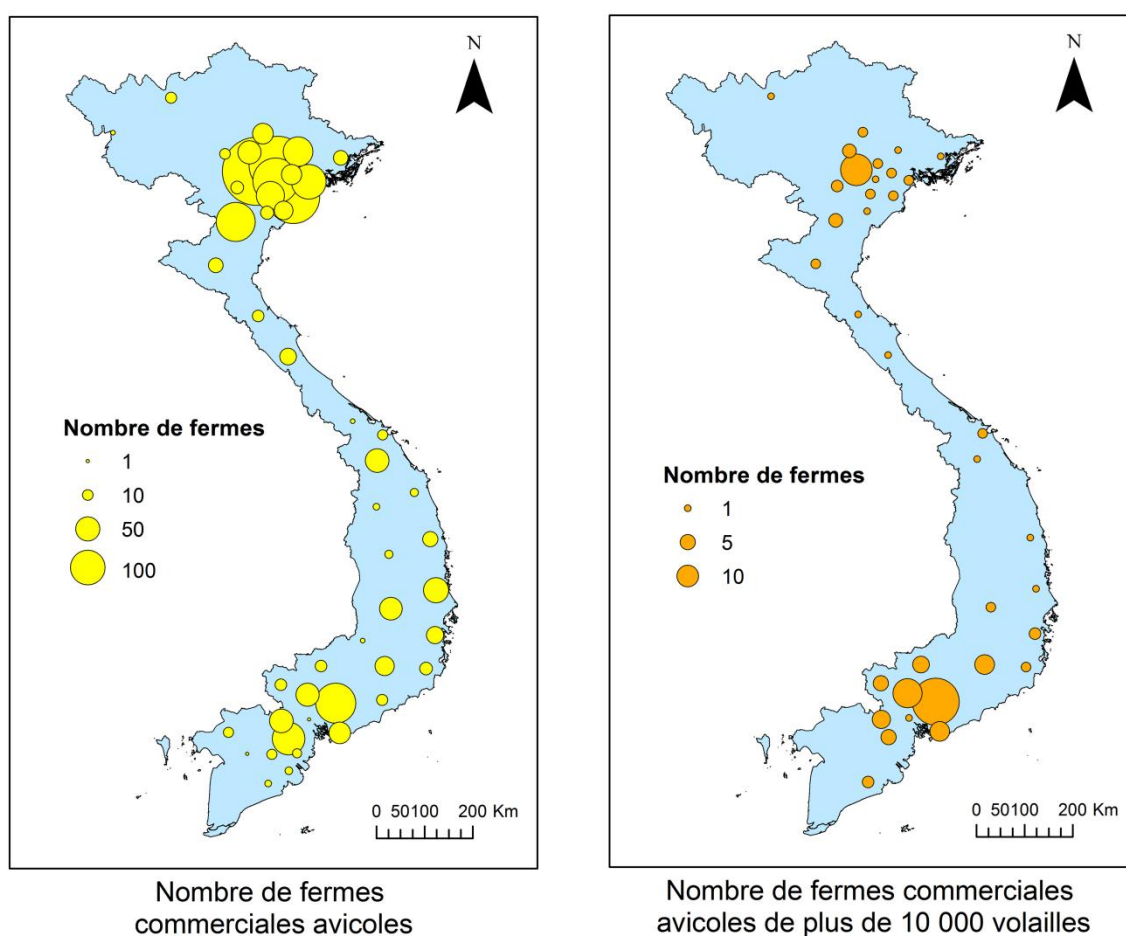


Elevages de canards (>1000 animaux)

Carte 5 et Carte 6. Effectifs d'élevages avicoles de grande taille (>1000 animaux par élevage) par province au Viet Nam en 2006

Source : Département Général des Statistiques du Viet Nam, 2007 [90]

L'échelle de production d'un élevage peut aussi s'appréhender à partir du revenu qu'il génère. On peut ainsi étudier la répartition des élevages considérés comme fermes commerciales (*trang trại*) par le ministère de l'agriculture (**Cartes 7 et 8**). Ce terme (dont la définition a été modifiée en 2011) comprend les élevages générant un bénéfice supérieur à 40 millions VND par an au Nord du pays, ou 50 millions VND par an au Sud [102]. En 2006 la majorité de ces fermes avicoles sont localisées dans la périphérie de Hà Nội au Nord et de TP.Hồ Chí Minh au Sud. Une étude montre qu'en 2001, le delta du fleuve Rouge et la périphérie de T.P.Hồ Chí Minh sont les zones où l'élevage avicole génère les plus hauts revenus par habitant et unité de surface [91]. Quant aux fermes commerciales avicoles les plus importantes, dont la taille atteint plus de 10 000 volailles, la moitié d'entre elles se répartissent dans seulement trois provinces : Đồng Nai et Bình Dương au Sud, à proximité de T.P.Hồ Chí Minh, et l'actuelle municipalité de Hà Nội au Nord.



Carte 7 et Carte 8. Répartition par provinces des fermes commerciales avicoles au Viet Nam en 2006

Source : Département Général des Statistiques du Viet Nam, 2007 [90]

Pour ces élevages de grande échelle, les investissements en bâtiments, aliments, en approvisionnement en eau et en électricité nécessitent, très souvent, des prêts contractés auprès

des banques, des institutions de crédits ou des relations sociales [93]. Ces élevages de grande taille sont les premiers à bénéficier du soutien de firmes agro-alimentaires. Ce soutien se concrétise par un accès privilégié aux variétés aviaires issues de la sélection génétique, à l'aliment concentré, à un appui technique et à des contrats de production garantissant les prix de vente. Certains de ces élevages sont entièrement propriétés de ces firmes, une pratique qualifiée d'« intégration totale» (**Encadré 2, p 49**). Les firmes investissent préférentiellement dans ces unités de production larges pour des raisons d'économie d'échelle, comme observé dans d'autres pays [103]. Les élevages commerciaux de grande taille utilisent également les races de poulet chinoises Tam Hoàng ou Lương Phượng mais certains utilisent les races hautement productives importées d'Europe, des Etats-Unis ou de Thaïlande. Les races de canards utilisées, comme le Super Meat Duck, sont aussi habituellement importées d'Europe ou de Chine [98]. Autrefois les entreprises et Instituts étatiques assuraient l'essentiel de la sélection génétique en amont. Celle-ci est désormais largement sous contrôle des grandes firmes agro-alimentaires implantées depuis les années 1990. Ces firmes ont développé, par contractualisation, des fermes privées grand-parentales et parentales qui assurent la production des poussins. Les principales entreprises du secteur sont, en 2004, le thaïlandais Charoen Pokphand (CP), L'indonésien JAPFA et l'Américain CARGILL. Les élevages de sélection sous contrôle de l'Etat jouent un rôle de plus en plus mineur [101,104].

Encadré 2. Vocabulaire de l'élevage avicole

Sources : FAO, 2015 [105] ; Heft-Neal et al., 2008 [106] ; Ward, 1997 [103]

Filière : Ensemble des étapes techniques permettant l'obtention d'un produit fini et sa mise sur le marché à partir de matières. Elle traite donc à la fois des poussins et canetons, des aliments, des produits vétérinaires, de la mise en vente des produits, comme les œufs et viandes. D'un point de vue socio-économique, la filière désigne l'ensemble des acteurs participant à ces différentes étapes, leurs rôles spécifiques et les relations entre ces acteurs.

Intégration verticale de la filière animale : Au sens économique, l'intégration d'une filière désigne un accroissement du contrôle exercé par un acteur de la filière (appelé « intégrateur ») sur des étapes de production en amont ou en aval de son secteur de spécialisation initial. Selon les cas, l'intégrateur contractualise les acteurs de la filière (**intégration par contrat**) ou s'approprie les unités de production ou de transformation (**intégration totale**). L'intégration va de pair avec un transfert des risques économiques (liés aux aléas de l'offre et de la demande) des acteurs isolés de la filière vers l'intégrateur. En contrepartie, ce dernier optimise son profit grâce au contrôle qu'il exerce sur la filière. L'accroissement de la taille de l'élevage et son industrialisation (augmentation des investissements en intrants, infrastructures et technologies) sont souvent considérées comme propices à un processus d'intégration verticale. En effet, des acteurs plus dépendants d'approvisionnements en intrants et d'apports technologiques extérieurs tendent logiquement à s'intégrer. De plus, un nombre réduit d'unités de production est, pour l'intégrateur, plus facile à coordonner qu'un nombre élevé de petites unités. La filière avicole est considérée comme particulièrement propice à l'intégration. Le cycle biologique court et le taux de reproduction élevé (un grand nombre de poussins produits en un temps réduit) qui la caractérisent permettent une diffusion rapide du progrès génétique dans la filière et un retour rapide sur investissement pour l'intégrateur. Dans le cas de la filière avicole en Asie du Sud-est, l'intégration verticale est réalisée par des entreprises agro-alimentaires qui font en général partie de firmes multinationales. En Thaïlande, la production avicole commerciale est majoritairement intégrée, ce qui n'est pas le cas au Viet Nam.

Contrat de production : Un contrat de production entre un éleveur et un acheteur régleme les conditions relatives à la production et à la commercialisation des produits de l'élevage. En général, l'éleveur s'engage à fournir certaines quantités d'un produit donné (par exemple des volailles prêtes à l'abattage ou des œufs) dans un délai donné, et éventuellement respecter certains critères de qualité. En contrepartie, l'acheteur s'engage à acheter le produit, parfois à un prix fixé à l'avance, et dans certains cas à soutenir la production en fournissant, par exemple, des intrants et un appui technique. Les contrats de production ont pour finalité de réduire les risques économiques pour le

vendeur ou l'acheteur en sécurisant les transactions opérées par l'un et l'autre. En Asie du Sud-est, le secteur avicole a vu l'émergence de formes de contrats de production contraignants entre éleveurs (les producteurs) et entreprises agro-alimentaires (les acheteurs). On distingue habituellement le contrat d'approvisionnement (*procurement contract*) et le contrat total (*total contract*).

Contrat d'approvisionnement : L'accord porte sur les prix des intrants et des produits de l'élevage. L'éleveur achète l'ensemble ou une partie de ses intrants auprès de l'entreprise contractante et vend ses produits à la même entreprise à un prix garanti par cette dernière. Une pénalité ou un bonus peuvent être appliqués sur le prix payé en fonction des performances de l'éleveur (indice de consommation et proportion de mortalité).

Contrat total : Ce type de contrat s'assimile à une location de la main d'œuvre de l'éleveur, de ses terres et de ses bâtiments pour élever les volailles appartenant à l'entreprise contractante. Celle-ci fournit gratuitement à l'éleveur l'ensemble des intrants et collecte l'ensemble des produits de l'élevage. L'entreprise rémunère l'éleveur à un prix par kg ou par animal sur lequel certains bonus ou pénalités peuvent être appliqués, en fonction des performances de l'élevage (indice de consommation et proportion de mortalité).

Concentration : En production animale, le terme de concentration fait référence au processus de réduction du nombre de fermes et d'accroissement de la taille de chacune : la population animale est ainsi concentrée dans un petit nombre d'unités de production, ce qui permet de réaliser des économies d'échelles.

1.2 L'aviculture thaïlandaise

En Thaïlande comme au Viet Nam, les deux espèces de volailles prédominantes sont le poulet et le canard [107]. Le marché avicole thaïlandais est cependant très différent. La production avicole y est essentiellement assurée par des élevages commerciaux comptant, en général, plus de 10 000 volailles. Ces élevages assurent 70% de la production avicole en 2005 [106]. Ils sont presque tous liés à des firmes agro-alimentaire, soit par des contrat de production, soit par intégration totale (**Encadré 2**) [106]. Les entreprises intégratrices, qui assurent la totalité de l'approvisionnement d'aliments concentrés pour volailles, sont au nombre de deux, Charoen Porkphand (C.P) et Betagro. En comparaison, plus de 10 entreprises étrangères et nationales se disputent le marché de l'aliment pour volaille vietnamien [108]. Géographiquement, cet élevage commercial se regroupe dans la plaine centrale de la Thaïlande, bassin du fleuve Chao Phraya. Il est particulièrement développé dans la périphérie de la métropole de Bangkok [109]. L'élevage intégré est, par ailleurs, orienté vers l'exportation de produits avicoles à destination des pays industrialisés, notamment l'Union Européenne et le Japon [107]. Au contraire, le Viet Nam n'est pas exportateur de volailles. La

production y est quasi-entièrement destinée à la consommation domestique, ce qui en limite les enjeux financiers sous-jacents [110].

Même si sa contribution à la production nationale est mineure, l'élevage villageois est encore le mode de production le plus répandu en Thaïlande [107]. L'élevage villageois thaïlandais présente des caractéristiques similaires à celui pratiqué au Viet Nam, que ce soit en termes de mode de production, d'utilisation de races indigènes et de rôle économique et social [66,111,112]. Il est présent dans tout le pays mais est plus répandu dans le Nord et le Nord-Est, qui sont les régions les plus pauvres [107]. Les produits issus de l'élevage villageois bénéficient d'une demande persistante des consommateurs de produits traditionnels locaux associés à une meilleure qualité gustative. Cependant, contrairement au Viet Nam, cette consommation est aujourd'hui marginalisée. En effet, grâce aux économies d'échelle et à la coordination poussée entre ses acteurs, le secteur avicole commercial intégré bénéficie de prix de vente nettement plus bas [112].

Résumé : hétérogénéité des territoires d'aviculture

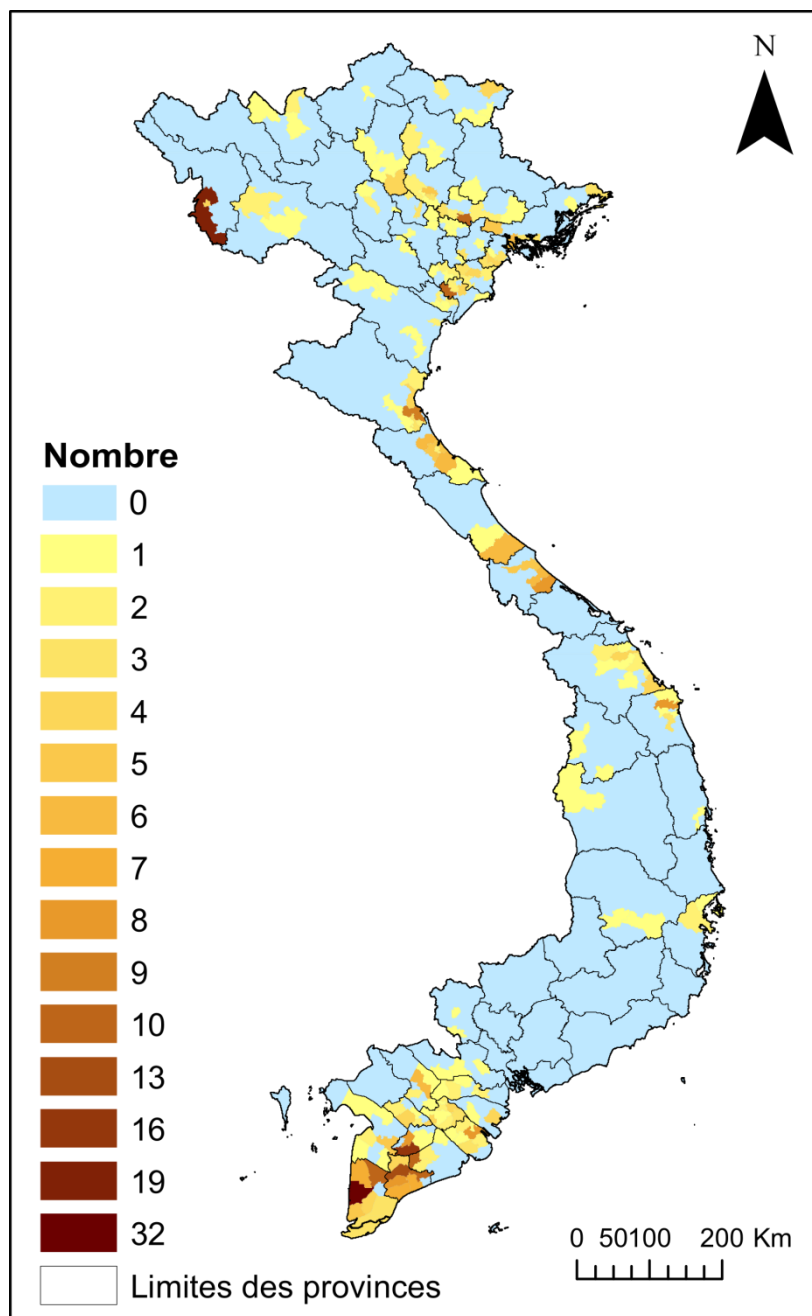
Au Viet Nam comme en Thaïlande, l'enjeu autour de l'élevage avicole varie d'un territoire à l'autre. Dans certains territoires il s'appréhende avant tout comme un complément d'alimentation et de revenu utilisé par les ménages ruraux pauvres. Il constitue également un produit local ou une activité récréative intégrée à la culture du territoire. Dans d'autres lieux, un élevage avicole à but commercial s'ajoute à cet élevage villageois. La valeur ajoutée de la production, transformation et commercialisation des volailles produites dans ces territoires y constitue le revenu principal d'un nombre important de ménages et d'entreprises et peut être un objet d'intérêt pour l'industrie agro-alimentaire et le secteur bancaire. Les territoires d'élevage avicole commercial sont les deux deltas principaux du Viet Nam, et le bassin de la Chao Phraya, plaine centrale de la Thaïlande. Dans les deux pays, la formation de territoires d'aviculture commerciale est étroitement liée à la constitution de pôles de consommation urbains : la concentration et l'industrialisation de l'élevage sont à leur niveau le plus élevé dans les périphéries des métropoles de Bangkok, T.P.Hồ Chí Minh et Hà Nội.

2. Territoires d'IAHP

2.1 Distribution spatiale du risque d'IAHP

Le Viet Nam a notifié un total de 4 653 foyers d'IAHP due à H5N1 dans sa population aviaire domestique de 2003 à 2013 et la Thaïlande 1 978 foyers de 2004 à 2009 [113]. Au Viet Nam, l'IAHP est désormais considérée comme enzootique, provoquant par intermittence des vagues de foyers infectieux dans la population aviaire domestique, tandis que la Thaïlande est officiellement indemne [114]. Avec 125 cas humains notifiés de 2003 à 2014 et un record mondial de 61 cas pour la seule année 2005, le Viet Nam est le troisième pays le plus touché par l'IAHP due à H5N1 derrière l'Indonésie et l'Égypte [16]. La Thaïlande a notifié 25 cas humains.

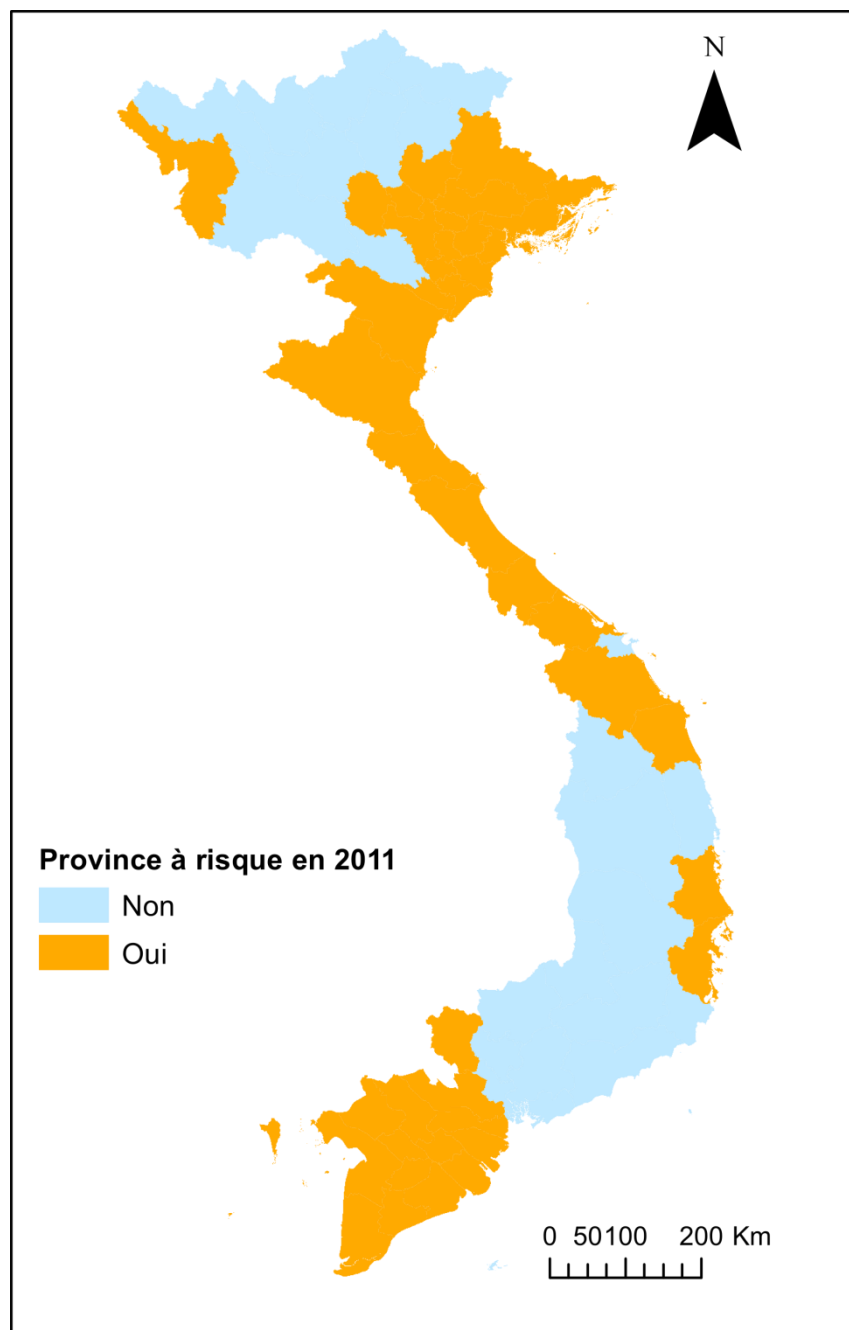
De 2003 à 2005, l'ensemble du territoire vietnamien a été touché par 3 vagues épizootiques [115]. Le nombre de foyers déclarés a alors atteint un nombre élevé (2506 lors de la seule première vague). Dans les années ultérieures, de 42 à 219 foyers ont été notifiés annuellement, ce qui est peu en comparaison. La répartition spatiale de ces foyers déclarés est inégale (**Carte 9**). Ils sont regroupés dans les deux deltas principaux, le delta du fleuve Rouge au Nord et le delta du fleuve Mékong au Sud, ainsi que sur la bande côtière de la partie centrale du pays.



Carte 9. Répartition par provinces des fermes commerciales avicoles au Viet Nam en 2006

Source : département de la santé animale du Viet Nam, 2014 [116]

Le Département de la Santé Animale a établis une liste de provinces considérées à risque (**Carte 10**) en raison de leurs antécédents de foyers déclarés, leur densité de population aviaire domestique, ou leur position frontalière d'autres pays où la maladie est enzootique, comme la Chine [117].



Carte 10. Provinces dites « à risque » d'IAHP due à H5N1 au Viet Nam listées en 2011

Source : département de la santé animale du Viet Nam, 2011 [117]

D'après les analyses spatiales menées depuis 2005, une forte densité de volailles domestique, et plus spécifiquement d'ansériformes aquatiques (dont les canards et les oies) l'inondation des terres, notamment pour la culture du riz, une forte densité de peuplement humain et la proximité de foyers de peuplement ou de voies de transport [115,118-120], sont autant de conditions environnementales propices à l'apparition et au maintien de l'IAHP due à H5N1, au Viet Nam comme en Thaïlande. La pratique de l'élevage de canards en divagation sur rizière (appelée « *vịt chạy đồng* » au Viet Nam) facilite la dissémination et la persistance du virus dans les deux pays [109,115]. Cette

pratique est commune au Viet Nam et à la Thaïlande. Elle consiste à faire pâturer les troupeaux de canards sur des parcelles rizicoles fraîchement moissonnées ou transplantées (**Photos 1 et 2**). Les animaux se nourrissent ainsi des restes des récoltes et, dans le même temps, fertilisent les champs par leurs déjections et les débarrassent des mollusques parasites [121,122]. Or, le canard est porteur et excréteur asymptomatique de nombreux variants du sous-type H5N1 de l'influenza A. De plus les virus influenza ont une durée de persistance élevée dans les milieux aqueux comme les rizières [123,124]. Le déplacement des troupeaux de canards sur des distances importantes (incluant parfois plusieurs provinces, voire un pays voisin, comme le Cambodge), favoriserait donc la transmission virale inter-troupeaux ou entre ansériformes sauvages et domestiques. Par ailleurs, les troupeaux de plus grande taille tendent à être déplacés sur de plus grandes distances et sont donc considérés comme plus à risque [121].



Photo 1 et Photo 2. Troupeaux de canards en divagation

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabouglise

Troupeaux pâturant sur un canal rizicole en Thaïlande (à gauche) et sur une rizière au Viet Nam (à droite). La pratique de l'élevage de canards en divagation constitue une synergie entre production avicole et rizicole très répandue en Asie du Sud-Est. Elle est néanmoins considérée comme un facteur de risque important d'occurrence de l'IAHP due à H5N1.

La présence d'élevages avicoles commerciaux favorise l'apparition de foyers d'IAHP due à H5N1 [118]. En particulier, l'élevage de poulets de chair à cycle court (1 à 4 mois), caractérisé par une haute fréquence d'achats et de vente d'animaux, contribue au risque d'introduction et de diffusion du virus. En revanche un grand nombre d'élevages avicoles villageois n'augmente pas sensiblement le risque d'apparition de la maladie [118,125,126]. Bien que les éleveurs villageois n'instaurent pas ou peu de mesures de prévention sanitaire, leurs achats et ventes de volailles se font essentiellement au niveau local. Ils forment donc un « circuit clôt » peu propice à la diffusion et au maintien du virus [104]. Au contraire, les éleveurs de plus grande échelle sont les principales sources d'approvisionnement des collecteurs de volailles itinérants [99,127]. La présence de ces collecteurs

favorise l'apparition de foyers d'IAHP [125]. Ces collecteurs regroupent et revendent les volailles vivantes dans des marchés de volailles vivantes de tailles conséquentes (de 8 à 80 collecteurs sur un même marché), contribuant à la diffusion du virus sur de longues distances [80,127]. D'après une enquête menée dans le Nord du Viet Nam, les territoires d'aviculture de plaine, comme le delta du fleuve Rouge, sont particulièrement intégrés à ces réseaux commerciaux. Les territoires de moyenne et haute montagne, dans lesquels l'élevage villageois est le plus répandu, y ont en revanche un accès limité [95]. La commercialisation des volailles contribue également à la diffusion du virus en Thaïlande. La vente et l'achat d'animaux entre élevages y ont contribué à la diffusion de l'IAHP [128,129].

2.2 Impacts politiques et économiques de l'IAHP

Dans les deux pays tous les secteurs de production, villageois et commercial, ont été affectés par l'IAHP. Les éleveurs ont subi des pertes de production directes, liées à la maladie ou aux abattages de masse pratiqués par l'Etat, ainsi que des coûts indirects, liés à la perte de débouchés commerciaux ou aux investissements consentis pour renforcer le niveau de biosécurité [130].

La Thaïlande et le Viet Nam ont inscrit l'IAHP sur leurs listes des maladies aviaires à déclaration obligatoire, aux côtés de la maladie de Newcastle, une autre maladie infectieuse provoquant de fortes mortalités chez les volailles [131,132]. Les suspicions d'IAHP font l'objet de définitions légales précises dans les deux états, très similaires et principalement basées sur l'observation d'une forte mortalité des bandes de volailles dans un temps court ainsi que quelques signes cliniques non spécifiques (**encadré 3**). L'observation de cas cliniques correspondant à ces définitions légales doit obligatoirement être référée aux autorités vétérinaires par les éleveurs ou les autorités locales.

Encadré 3. Définitions légales d'une suspicion d'IAHP dans un élevage avicole au Viet Nam et en Thaïlande

Sources: département de la santé animale du Viet Nam, 2011 [117]; et gouvernement thaïlandais, 2007 [132]

- **Au Vietnam** [117] : mortalité > 5% en 2 jours ou morts de volailles avec observation des symptômes suivants : cyanose, pâleur et gonflement de la tête (notamment la crête), hémorragies au niveau de la peau des pattes arrière, salivation, essoufflement, difficulté à se déplacer, station debout en bandes serrées, décubitus en prostration, troubles neurologiques (surtout chez les canards), diarrhée, plumes ébouriffées.
- **En Thaïlande** [132]: pour les volailles en bâtiments : mortalité de 1% en 2 jours et chute de la consommation d'eau ou d'aliment de 10% en un jour. Pour les volailles de basse-cour: mortalité > 5% en 2 jours.

Au Viet Nam la politique de contrôle de l'IAHP a été dictée par les instances politiques de Hà Nội sans qu'aucun dialogue ne soit entrepris avec les acteurs privés. Contrairement à la Thaïlande [29], le secteur privé n'a pas joué un rôle important dans la définition des politiques de lutte contre l'IAHP. Les raisons politiques en sont évidentes, le système socialiste privant officiellement les acteurs privés de tout pouvoir politique. Par ailleurs le secteur avicole commercial n'a pas, au Viet Nam, le poids économique qu'il représente en Thaïlande [101,133]. En revanche, les donateurs internationaux, les Etats-Unis en tête, ont joué un rôle de premier plan dans la gouvernance de la crise de l'IAHP. L'assentiment du gouvernement vietnamien à cette ingérence étrangère, qui plus est de son ancien ennemi, fut motivée, selon certaines études, par les financements massifs qui l'accompagnèrent [133] mais aussi par la perspective d'une entrée du Viet Nam dans l'Organisation Mondiale du Commerce [21].

La gestion unilatérale de l'Etat Vietnamien de la crise de l'IAHP ainsi que sa coordination inédite avec les instances internationales (OIE et FAO) ont permis la mise en place de mesures relativement coûteuses [100,101]. Le gouvernement a ainsi ordonné la destruction de tous les cheptels de volailles dans un rayon de 5 km autour de chaque foyer déclaré, entraînant l'abattage de 45 millions d'oiseaux en 2003-2004. L'abattage a ensuite été réduit aux seuls élevages reconnus infectés. A cette mesure s'est ajoutée la fermeture des marchés de volailles vivantes dans les 15 principales villes, et l'interdiction de toute activité de couvaison d'œufs de canards. Cette dernière mesure a été abandonnée en 2007 face à la prolifération de couvoirs clandestins [134]. Par ailleurs, de 2005 à 2011 l'Etat a mis en place une vaccination de masse obligatoire des volailles contre le virus H5N1 dans les provinces du pays les plus à risque.

L'élevage avicole commercial de petite ou moyenne taille est la principale victime de la crise de l'IAHP [101]. Les acteurs de ce secteur, pour qui la production avicole représente une part substantielle du revenu, ont vu se fermer de nombreux débouchés commerciaux. La métropole de T.P.Hồ Chí Minh a ainsi ordonné la fermeture de la plupart des marchés et abattoirs qui commercialisaient leur production [101]. L'élevage villageois a été moins touché, du fait de la plus faible proportion d'animaux commercialisés dans ce secteur. L'impact a été d'autant plus limité dans les plateaux et régions montagneuses, faiblement intégrés aux circuits commerciaux et peu touchés par l'IAHP [100].

L'élevage avicole commercial de grande taille a souffert dans un premier temps. Ce secteur a néanmoins bénéficié d'un appui du gouvernement, sous forme de subventions et de prêts à taux privilégiés. Ce même secteur s'est révélé plus apte à satisfaire les exigences nouvelles de maîtrise des risques sanitaires, qui nécessitent des investissements financiers importants. Cette situation avantageuse lui a permis d'élargir ses débouchés commerciaux [93]. Le gouvernement vietnamien a

saisi l'opportunité créée par la crise de l'IAHP pour stigmatiser la production de petite échelle, et promouvoir une production commerciale intégrée, liée à une grande distribution en plein développement [135]. Cette prise de position s'inscrit dans une évolution vers un poids politique grandissant des investisseurs privés, et dans une volonté du gouvernement de promouvoir l'exportation de ses produits animaux [133]. La crise de l'IAHP a ainsi permis aux entreprises agro-alimentaires étrangères, à l'image de Charoen Pokphand Foods (CPF), de renforcer leur emprise sur le marché avicole vietnamien [136].

Le constat est néanmoins à nuancer. La crise de l'IAHP n'a pas causé de défiance durable des consommateurs vietnamiens envers l'élevage de petite et moyenne échelle et ses circuits de distribution informels [137]. L'achat en supermarché, dans le nord et le centre du pays, y compris la métropole de Hà Nội, reste limité. La préférence des consommateurs va toujours aux produits des élevages utilisant en grande partie l'apport génétique des races indigènes. Le goût des consommateurs garantit ainsi la pérennité des productions de petite échelle [96,136].

En Thaïlande, l'IAHP a également affecté de manière différente les secteurs de production. Le secteur avicole commercial s'est vu fermer ses principaux débouchés à l'exportation, le Japon et l'Union Européenne [138]. L'enjeu principal pour ce secteur a donc été le recouvrement rapide du statut indemne du pays. Cet impératif a été défendu par les groupes d'influence du secteur industriel auprès des décideurs politique. En réponse le gouvernement thaïlandais a pris des mesures de contrôle particulièrement draconiennes. Une politique de surveillance active systématique (baptisée « X-Ray ») a été mise en place et 63 millions d'animaux ont été abattus durant la seule année 2004 [138]. Ces mesures ont été particulièrement coûteuses pour l'Etat mais elles ont également profondément affecté l'élevage villageois, principale cible des abattages massifs. La vaccination, qui aurait permis aux éleveurs villageois d'assurer la protection de leurs animaux de grande valeur, a été interdite par le gouvernement afin de ne pas retarder le recouvrement du statut indemne du pays. Cette approche est contraire à celle du Viet Nam, qui, de 2005 à 2011, a fondé sa politique de contrôle sur la vaccination de masse des volailles dans les zones à risque. Le mécontentement engendré par la politique de contrôle thaïlandaise a été relayé par les défenseurs de la pratique du coq de combat, qui bénéficient de relais politiques importants en Thaïlande (**encadré 7, p 156**) [29].

La crise a, par ailleurs, accéléré l'industrialisation de l'élevage avicole thaïlandais. Une exigence renforcée des pays importateurs et des consommateurs thaïlandais pour une meilleure maîtrise des risques sanitaires a contribué à l'intégration des élevages commerciaux. Cette intégration s'est faite au sein des deux principales firmes agro-alimentaires C.P et Betagro [106]. Cette restructuration a engendré la disparition progressive des élevages commerciaux indépendants. Néanmoins, l'élevage

de canard en divagation est encore pratiqué dans la plaine centrale du pays et l'élevage de poulets de race indigène est encore le plus répandu parmi les ménages ruraux.

3. Synthèse : les territoires économiques et épidémiologiques de l'IAHP

Les territoires sont inégaux face au risque d'IAHP. Au Viet Nam, les deux deltas, qui sont aussi les deux « paniers à riz » du pays, apparaissent comme les territoires les plus vulnérables au risque d'IAHP dû à H5N1 en raison de l'étendue de leurs surfaces irriguées [89] et de la présence de grands troupeaux de canards. Dans ces deux régions, ainsi que dans la périphérie Est de T.P.Hồ Chí Minh l'élevage avicole commercial est également plus important. Ce sont donc les territoires les plus affectée par l'IAHP, non seulement d'un point de vue sanitaire, mais aussi économique. En Thaïlande, le territoire à risque est la plaine centrale [118,119], qui concentre l'essentiel de la production rizicole et des élevages de canards en divagation.

Il existe deux ensembles territoriaux au Viet Nam dans lesquels on peut s'attendre à ce que la surveillance de l'IAHP recouvre des enjeux importants : le delta du fleuve Rouge au Nord (qui inclut la municipalité de Hà Nội) d'une part, la région englobant le delta du Mékong et la périphérie de T.P.Hồ Chí Minh d'autre part. Ces deux ensembles partagent des caractéristiques communes : ils sont peuplés par la même ethnie, les *Kinh*, majoritaire au Viet Nam, et partagent une culture commune héritée de la civilisation du *Đại Việt* dont le développement et l'expansion géographique ont abouti à la nation vietnamienne [92]. La langue, les croyances, les pratiques religieuses et les structures sociales et familiales sont sensiblement identiques dans ces deux ensembles territoriaux. En revanche, ils sont géographiquement distants (1750 km séparent Hà Nội de T.P.Hồ Chí Minh) et ont été séparés politiquement à plusieurs reprises avant d'être unifiés sous le même gouvernement en 1975. L'agriculture du sud du Viet Nam a été beaucoup moins marquée par la politique de collectivisation mise en place par le régime communiste des années 1950 aux années 1980. Les coopératives agricoles on, en effet, été remises en question peu de temps après la réunification du pays [139]. L'agriculture commerciale s'est développée plus tôt dans la région de T.P.Hồ Chí Minh, région par ailleurs historiquement plus ouverte à l'entrepreneuriat et aux investissements étrangers que le Nord [140]. Il en a résulté un nombre plus élevé de fermes avicoles commerciales de grande échelle [101] (**Cartes 7 et 8**). Comme indiqué précédemment, l'élevage villageois est, en contrepartie, nettement moins répandu dans le sud du Viet Nam que dans le Nord (**Carte 1**). Par ailleurs les consommateurs de T.P.Hồ Chí Minh sont nettement plus tournés vers les produits avicoles issus de l'élevage commercial de grande échelle comparé aux consommateurs de Hà Nội [96].

A ces deux ensembles territoriaux il convient d'ajouter la plaine centrale thaïlandaise, qui constitue un autre territoire exposé au risque d'IAHP, bien qu'aucun foyer n'y ait été notifié depuis 2009 [113].

C'est aussi dans cette plaine centrale que se concentre l'élevage commercial thaïlandais, largement intégré à l'industrie agro-alimentaire, qui coexiste avec l'élevage villageois d'une part, l'élevage de canards en divagation d'autre part. Du point de vue culturel, cet ensemble se différencie nettement des ensembles vietnamiens : La plaine centrale est le berceau de la civilisation siamoise, dont les langue, religion et autres traits culturels diffèrent radicalement du Viet Nam [141]. Cependant, à ces différences culturelles s'ajoutent un fossé de niveaux de développement économique des deux pays et un contraste plus grand encore entre les niveaux de développement de leurs avicultures [110]. D'un côté la production avicole vietnamienne est non exportée et encore majoritairement assurée par des productions de petite taille, de l'autre l'aviculture thaïlandaise est dominée par la production commerciale intégrée à l'industrie agro-alimentaire.

Ces trois ensembles forment donc des objets de recherche intéressants parce qu'ils présentent:

- des territoires d'aviculture où coexistent différents types et échelles de production (villageoise, commercial d'échelle petit à grande) avec des enjeux potentiellement différents vis-à-vis de la surveillance de l'IAHP ;
- des différences d'ordre politique, culturel et économique.

Résumé des résultats du chapitre 1

- L'aviculture présente des contrastes territoriaux forts au Viet Nam comme en Thaïlande. L'élevage de type villageois, de faible échelle de production et nécessitant des investissements minimes, est le plus couramment pratiqué. Il sert de complément alimentaire ou financier aux familles rurales et est considéré comme un produit culturel. Certains territoires ont également développé un élevage commercial, en lien avec le développement d'une consommation urbaine, voire, comme c'est le cas en Thaïlande, du commerce international. Les élevages commerciaux sont davantage dépendants des acteurs amont et aval de la filière. Cette dépendance se traduit par un phénomène d'intégration, particulièrement poussé en Thaïlande.
- Les territoires les plus soumis au risque d'IAHP se caractérisent par de larges espaces inondés, comme pour la riziculture, des facteurs anthropiques et par la présence d'oiseaux domestiques ansériformes, en particulier les élevages de canards en divagation. Par ailleurs, l'intégration des élevages dans les circuits commerciaux de grande échelle spatiale facilite la diffusion du virus. Ces observations définissent des territoires soumis au risque d'IAHP qui correspondent approximativement aux principaux deltas fluviaux et à la périphérie des métropoles.
- Les acteurs des productions commerciales d'échelle intermédiaire se sont révélés être les plus vulnérables au risque épidémiologique et économique de l'IAHP. En raison d'une plus grande exigence de qualité des consommateurs ou des partenaires commerciaux, mais aussi d'une instrumentalisation politique par les Etats, la crise de l'IAHP a renforcé la concentration et l'intégration des productions commerciales.

Choix des zones d'étude

Le premier niveau de sélection des zones d'étude est celui de la province, plus grande unité administrative du Viet Nam et de la Thaïlande (**encadré 1 p 40**). Des provinces appartenant aux trois ensembles territoriaux mentionnés précédemment ont été choisies. Au Viet Nam nous avons privilégié le choix de provinces ayant notifié un nombre réduit de cas d'IAHP durant les années antérieures, dans l'idée que dans ces provinces, des enjeux spécifiques limitent plus fortement l'efficacité de la surveillance. En Thaïlande, officiellement indemne d'IAHP depuis 2009, le choix s'est porté sur une province ayant un historique d'IAHP. En l'occurrence les provinces de Hải Dương (HD) (dans le delta du fleuve Rouge, proche de Hà Nội), Long An (LA) (dans le delta du Mékong et la périphérie ouest de T.P.Hồ Chí Minh), Đồng Nai (DN) (dans la périphérie est de T.P.Hồ Chí Minh) et Sukhothai (SK) (dans la partie nord de la plaine centrale thaïlandaise) ont été sélectionnées (**Carte 11**).



Carte 11. Localisation des provinces des zones d'étude

La province de Đồng Nai n'est pas considérée à risque d'IAHP par le Département de la Santé Animale du Viet Nam. Elle a été choisie en raison de l'importance de l'élevage commercial intégré qui caractérise cette province.

Tableau 1. Caractéristiques des différentes provinces d'étude

Les données sont datées de 2011, excepté celles surlignées en gris qui datent de 2013

Sources : Données fournies par les départements provinciaux des statistiques de Hải Dương, Đồng Nai et Long An et le département du développement de l'élevage de Sukhothai

Province d'étude		Hải Dương	Đồng Nai	Long An	Sukhothai
Données générales	Surface (km ²)	1654,8	5907,2	4492,3	6596,1
	Population (X1000 hab)	1718,9	2658,0	1449,9	602,6
	Densité de peuplement (hab./km ²)	1039	450	323	91
	Produit intérieur brute par habitant (USD/hab.)	1 090	1 784	1 565	1 729
Population aviaire	Nombre de volailles (X1000)	9947,4	10654,6	12794,3	1179,4
	Nombre de poulets (X1000)	7855,0	10090,0	8876,6	985,0
	Nombre de canards (X1000)	1492,0	516,9	3917,7	194,4
	Nombre de cailles (X1000)	203,0	1953,6	44,0	0
	Densité de volailles (tête/km ²)	6011	1804	2848	179
Nombre d'élevages	Elevages de poulets	207 237	106 842	107 457	26 046
	Elevages de canards	-	-	53 347	2 115
	Densité d'élevages de poulets (/km ²)	125	18	24	4
Nombre d'élevages avicoles de différentes échelles	< 99 poulets	198 771	100 581	100 288	*
	100-999 poulets	8 466	5 524	5 955	
	> 999 poulets		748	1 214	10
	> 999 canards	-	-	-	178
Production brute de l'élevage	Production brute de l'élevage d'animaux (Milliards VND)	5 317	11 538	3 698	-
	Production brute de l'aviculture (Milliards VND)	1 551	3 575	1 557	
Production avicole	Nombre de poulets produits (X1000)	9 785,0	21 536,0	5 502,0	-

	Nombre de canards produits (X1000)	1 440,0	921,6	5 688,8
	Nombre d'œufs de poulets produits (X1000 œufs)	108 560,0	260 329,0	77 393,0

**Seules les caractéristiques des élevages de poulets de grande échelle à but commercial et des élevages de canes pondeuses itinérants ont été fournies par le département du développement de l'élevage de Sukhothai*

***Valeurs indexées sur les prix 2011*

Des données relatives à la démographie, l'économie et l'aviculture de ces provinces sont présentées en **Tableau 1**. Les trois provinces ont des niveaux de richesse comparables bien qu'appartenant à deux pays aux niveaux de développement économique très différents. Les provinces diffèrent d'abord par leur densité de peuplement. L'occupation humaine est très forte à Hải Dương. Cette province est en effet située en plein cœur du delta du fleuve Rouge, soit une des zones de densité de peuplement rural les plus élevées au monde. L'occupation humaine atteint un niveau intermédiaire dans les deux provinces du Sud du Viet Nam, Đồng Nai et Long An, et faible dans la province de Sukhothai en Thaïlande. Les densités spatiales de la population aviaire domestique et des élevages avicoles présentent un gradient similaire : très fortes à Hải Dương, intermédiaires à Đồng Nai et Long An et faibles à Sukhothai. L'aviculture a une importance économique mineure dans la province de Sukhothai, en comparaison des trois provinces vietnamiennes, au vu du nombre réduit d'élevages avicoles, et en particulier d'élevages avicoles de grande taille, qui sont répertoriés dans cette province. Des différences sont également observables entre les trois provinces vietnamiennes. Avec un nombre d'élevages similaire ou inférieur à ceux des deux autres provinces, le secteur avicole de la province de Đồng Nai a, en revanche, une production brute plus de trois fois plus élevée. Đồng Nai produit annuellement plus de deux fois plus de poulets et trois fois plus d'œufs que les deux autres provinces. Comme suggéré par la **Carte 8**, l'élevage avicole commercial de cette province est fortement concentré et intégré (**Encadré 2, p 49**) ce qui va de paire avec un accroissement de ses performances économiques. Si le poulet est l'espèce de volaille domestique dominante dans toutes les provinces d'étude, les autres espèces constituent une part importante de la population aviaire de la province de Long An, dont la production de canards est nettement supérieure à celles des deux autres. Long An fait en effet partie du delta du fleuve Mékong, où la pratique de l'élevage commercial de canards est la plus répandue (**Cartes 4 et 6**).

Des enjeux territoriaux complexes ne peuvent s'appréhender qu'en travaillant à une échelle d'étude fine, dans des territoires de taille réduite. Le choix a été fait de travailler à un niveau administratif intermédiaire entre le village et le district. Il s'agit du *xã* au Viet Nam, du *tambon* en Thaïlande (**Encadré 1, p 40**). Le terme de sous-district (*sub-district*) sera utilisé tout le long du manuscrit pour qualifier ces entités administratives. Les sous-districts ont été sélectionnés en fonction des

caractéristiques de leur aviculture. L'idée a été d'investiguer des territoires où coexistent des types et échelles de production avicole aussi diverses que possible. L'élevage villageois est largement répandu dans les quatre provinces ciblées. Une attention particulière a donc été portée à la présence simultanée d'élevages commerciaux, voire, dans le cas de Đồng Nai et de Sukhothai, d'élevages de très grande taille (>10 000 animaux/bande). Les choix ont été faits avec l'aide des autorités vétérinaires, dont la connaissance empirique de la répartition des élevages a été très utile.

Les sous-districts suivants ont été choisis : à Hải Dương la commune de Cẩm Hoàng, à Long An la commune de Phú Ngãi Trí, à Đồng Nai un ensemble de trois communes, Gia Tân 1, Gia Tân 2 et Gia Tân 3. Ces trois communes, forment, d'après les autorités locales, la « zone de Gia Tân » dont l'économie est très dépendante des productions animales. A Sukhothai le *tambon* de Krai Nok a été choisi. Des données statistiques exhaustives relatives à chaque sous-district n'ayant pas pu être fournies, les données relatives aux districts correspondants sont présentées en **Tableau 2**. Globalement les caractéristiques observées au niveau provincial se retrouvent au niveau des districts. Néanmoins, le district de Châu Thành, à Long An, auquel appartient le sous-district d'étude de Phú Ngãi Trí, présente une densité de population aviaire particulièrement élevée et concentre la majorité des élevages de poulets de grande échelle (>999 poulets/bande) de la province de Long An. De même le district de Kong Krailat concentre l'essentiel des quelques élevages avicoles de grande échelle de la province de Sukhothai.

Tableau 2. Caractéristiques des différents districts d'étude

Les données sont datées de 2011, excepté celles surlignées en gris foncé, qui datent de 2012 et celles surlignées en gris clair, qui datent de 2013

Sources : Données fournies par les départements provinciaux des statistiques de Hải Dương, Đồng Nai et Long An et le département du développement de l'élevage de Sukhothai

Province		Hải Dương	Đồng Nai	Long An	Sukhothai
District		Cẩm Giàng	Thống Nhất	Châu Thành	Kong Krailat
Données générales	Aire (km ²)	109,0	247,2	150,9	502,4
	Population (X1000 hab)	128,8	158,0	98,3	64,5
	Densité de peuplement (hab/km ²)	1182	639	652	128
Population aviaire	Nombre de volailles (X1000 têtes)	616,3	1322,5	4762,8	332,7
	Nombre de poulets (X1000 têtes)	-	1315,3	4160,0	242,6
	Densité de volailles (tête/km ²)	5 654	5 349	31 567	662
Nombre d'élevages	Elevages de poulets	9586	4164	8709	4589
	Elevages de canards	-	-	5553	603
	Elevages d'oies/canards de barbarie	-	-	1200	0
	Densité d'élevages de poulets (/km ²)	88	17	58	9
Nombre d'élevages avicoles de différentes échelles	< 99 poulets	8719	3777	7099	-
	100-999 poulets	845	205	796	-
	> 999 poulets	-	182	814	9

*Seules les caractéristiques des élevages de poulets de grande échelle à but commercial et des élevages de canes pondeuses itinérants ont été fournies par le département du développement de l'élevage de Sukhothai

Chapitre 2. Réseaux d'informations

1. Introduction

L'étude de la structure des réseaux d'information sanitaire constitue la première porte d'entrée à une appréhension géographique de la surveillance. La mise en commun de l'information est à la base d'une gestion collective du risque sanitaire par les acteurs privés ou publics des productions animales, avec ou sans l'intervention de l'Etat. De plus l'étude de ces réseaux permet d'appréhender dans quelle mesure les autorités vétérinaires se trouvent impliquées dans cette gestion collective du risque. Enfin, la structure des réseaux d'information influence la valeur perçue de la surveillance publique des maladies animales. On peut s'attendre en effet à ce qu'une contribution importante du partage informel de l'information à la gestion des risques sanitaires amoindrisse la valeur relative attribuée au système de surveillance officiel : la gestion informelle du risque se substitue à sa gestion formelle.

L'approche adoptée pour appréhender les réseaux d'information est basée sur la théorie des graphes, appliquée en géographie de la santé sous le terme « théorie des réseaux d'acteurs » [142]. Selon cette approche, les relations entre acteurs ne sont plus fondées sur l'occupation d'un même espace, mais sur des liens de nature sociale ou commerciale établis entre eux. La théorie des graphes permet différents types d'analyses qui sont présentées en détail dans la partie méthodologique et sont résumées par l'**encadré 5**. Brièvement, ces analyses peuvent porter sur les propriétés du réseau considéré, sur l'influence des acteurs dans ce réseau, les attributs déterminant cette influence, ou la conformation du réseau, la création de liens avec certains acteurs plutôt qu'avec d'autres [14,15,143].

2. Méthodologie

Une méthodologie mixte a été appliquée pour analyser les réseaux d'information sur les suspicions d'IAHP. Elle comporte, d'une part, une approche individuelle visant à identifier des liens entre individus, d'autre part une approche qu'on qualifiera de « catégorielle », visant à identifier des échanges d'information entre catégories d'acteurs. Des précisions sémantiques relatives aux notions fondamentales de l'analyse de réseaux sont données par l'**encadré 5 (p 76)**.

2.1 Echantillonnage

2.1.1 Approche catégorielle

Cette approche a été mise en place dans les zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai. Les participants ont été contactés avec l'aide des autorités vétérinaires ou des chefs de village. Des entretiens en groupes de discussion focalisée (« *focus group* ») ont été menés avec les éleveurs appartenant aux différents types de production avicole présents, afin d'identifier, dans un premier temps, les flux d'informations provenant des éleveurs en cas de suspicion d'IAHP dans leur élevage. Chaque groupe comprenait 7 à 20 éleveurs appartenant à la même catégorie d'éleveurs. Puis d'autres catégories d'acteurs, identifiées comme cibles des flux d'informations, ont été ajoutées à l'échantillon, selon une procédure dite en « boule de neige » [144] : des entretiens individuels avec des éleveurs de volailles (n=4 par groupe de discussion) et des acteurs mentionnés dans les entretiens précédents comme contact importants ont été ainsi effectués. Ces entretiens individuels ont permis d'identifier les flux secondaires d'information, c'est-à-dire des flux d'informations sur la situation sanitaire des élevages n'appartenant pas à l'émetteur de l'information.

2.1.2 Approche individuelle

Dans cette approche, le nombre et le type des participants interrogés a été fixé à l'avance. Cette approche a été mise en œuvre dans les zones d'étude de Hải Dương et Sukhothai.

Dans le cas de Hải Dương, les 6 villages du sous-district d'étude ont été inclus dans l'enquête. 10 catégories d'acteurs considérées, a priori, comme prenant part aux échanges d'informations sur les suspicions d'IAHP, ont été ciblées par l'échantillonnage : les éleveurs de volailles, les chefs de village, agents des autorités vétérinaires de village, de sous-district, de district, et de province, vendeurs d'aliments, pharmaciens vétérinaires, vétérinaires privés et collecteurs de volailles. La sélection des éleveurs de volailles a été réalisée par *transect walk* : Les élevages rencontrés en traversant chaque village selon plusieurs itinéraires déterminés préalablement ont été identifiés et leurs propriétaires ont été sollicités pour un entretien. L'échantillonnage des autres catégories de participants a été exhaustif au niveau du sous-district, et a également inclus des agents des autorités vétérinaires et pharmaciens vétérinaires localisés hors du sous-district.

Dans la zone d'étude de Sukhothai, 4 villages adjacents du sous-district d'étude ont été inclus dans l'enquête (les villages 2, 3, 4 et 5). L'enquête a uniquement visé les éleveurs de poulets villageois. Cette catégorie d'éleveurs est la seule présente en grand nombre dans la zone d'étude (qui comprend également 6 élevages de poulets de chair et 8 élevages de canes pondeuses commerciaux). Les villages sélectionnés présentent la particularité d'être proches les uns des autres, tout en comprenant un village où l'activité du combat de coqs est particulièrement répandue (le

village 3, où se trouve l'arène de combat) tandis qu'elle l'est moins dans les trois autres villages. La sélection des éleveurs de poulets villageois a été également réalisée par *transect walk*.

2.2 Récolte des données

2.2.1 Approche catégorielle

Les entretiens ont été menés par des équipes comprenant 2 à 4 chercheurs. Les membres de ces équipes ont tous une formation vétérinaire ou en production animale et ont été préalablement formés aux méthodes d'entretien de l'épidémiologie participative [145], excepté à Sukhothai (en Thaïlande) où deux étudiants issus d'autres cursus ont été recrutés spécifiquement en qualité d'interprètes. Les entretiens ont été faits en langue vietnamienne ou thaï, excepté quatre, impliquant des participants connaissant suffisamment l'anglais (vétérinaires d'entreprise, agents des autorités vétérinaires ou journalistes).

Les groupes de discussion ont été menés dans des lieux officiels (maison communale du village, bureau du Comité Populaire, station vétérinaire du district) tandis que les entretiens individuels ont été menés au domicile, sur le lieu de travail du participant ou dans un lieu neutre (café ou restaurant). Au Vietnam, une indemnisation financière a été systématiquement offerte aux participants. Le montant de cette indemnisation, de 25 000 à 100 000 VND par heure d'entretien, correspond approximativement à la valeur du temps de travail non effectué par le participant en raison de l'entretien. Certains participants ont néanmoins refusé cette indemnisation. En Thaïlande, sur requête des autorités locales, aucune indemnisation financière n'a été donnée aux participants. Durant les discussions de groupe avec les éleveurs de volailles, les informations suivantes ont été collectées :

- i) les acteurs impliqués dans la filière avicole ont été listés : sources de financement et de crédit, sources d'aliments pour les animaux et de renouvellement des bandes, sources de produits vétérinaires et destination des produits de l'élevage (vente des produits ou autres utilisation). Leur relative importance a été évaluée en utilisant l'empilement proportionnel ;
- ii) Les noms utilisés localement pour désigner les maladies affectant les élevages des éleveurs ont été listés et les éleveurs leur ont attribué un score en fonction de leur taux de mortalité et de leur durée dans l'élevage, en utilisant l'empilement proportionnel (**encadré 4 et Photos 3-6**). Les noms de maladies caractérisées par un fort taux de mortalité (>50% d'une bande de volaille) et par une courte durée (<5 jours) ont été utilisés pour définir les suspicions d'IAHP auxquelles les enquêteurs ont fait référence dans les entretiens suivants ;

- iii) Les options envisagées par les éleveurs face aux cas de maladies correspondant à des suspicions d'IAHP ont été listées. Les éleveurs ont indiqué quels types d'acteurs sont susceptibles d'être informés de la maladie en cas de choix de chacune des options. Enfin, les éleveurs ont attribué un score correspondant à la probabilité relative d'opter pour l'une ou l'autre de ces options par empilement proportionnel (**Photos 3-6**). Les éleveurs ont également expliqué les raisons de ces différents choix et des scores qui leur ont été accordés.



Photo 3, Photo 4, Photo 5 et Photo 6. Groupes de discussion focalisée au Viet Nam

Crédits : A. Delabouglise

Les groupes de discussion incluent des éleveurs (en bas, en haut à gauche) et des agents des autorités vétérinaires (en haut à droite). Les groupes de discussions (focus group) ont permis d'obtenir un avis consensuel sur certaines questions au sujet de l'élevage et des risques sanitaires et de susciter une discussion entre participants sur ces questions.

Lors des entretiens individuels, les participants sélectionnés, éleveurs et autres acteurs, ont listé les différents types d'acteurs auxquels ils transmettent des informations sur les foyers de suspicions d'IAHP dont ils ont connaissance. Un score a ensuite été attribué par les participants à ces différentes catégories d'acteurs par empilement proportionnel en fonction de la probabilité de les contacter. Les participants ont ensuite détaillé les raisons de leurs choix et des scores qu'ils leur ont attribué.

Encadré 4. Termes relatifs à l'épidémiologie participative

Source : Mariner and Paskin (2000) [145]

L'ENTRETIEN SEMI-STRUCTURE

Forme d'entretien au cours duquel l'enquêteur n'utilise pas de questions préparées à l'avance mais se base sur une liste d'objectifs (*checklist*), c'est à dire une liste de questions de recherche auxquelles les résultats de l'entretien doivent permettre de répondre dans la mesure du possible.

LE RANKING

Le classement ou hiérarchisation de concepts listés par le(s) participant(s) selon un critère particulier (par exemple la priorité accordée à certains problèmes affectant l'élevage) en demandant au(x) participant(s) de leur attribuer différents numéros ordinaux.

L'EMPILEMENT PROPORTIONNEL

Une forme plus élaborée de classement qui permet d'attribuer un score relatif à chaque concept listé et ainsi donner une mesure de l'importance des concepts listés les uns par rapport aux autres selon un critère défini. Pour ce faire, cent compteurs sont donnés au(x) participant(s) qui les distribue(nt) entre les différents concepts.

LA CARTOGRAPHIE PARTICIPATIVE

La géolocalisation par le(s) participant(s) d'attributs ou de phénomènes repérables dans l'espace, relatifs à la question de recherche abordée, de manière schématique et en utilisant les repères spatiaux propres au(x) participant(s). Il peut s'agir, par exemple, de localiser des élevages, des acteurs de la filière, des vétérinaires ou des événements sanitaires. Dans l'étude présentée ici, la cartographie participative s'est faite en utilisant des fonds de cartes préparés à l'avance par les enquêteurs ou des photocopies de cartes officielles fournies par les autorités locales qui ont ensuite été complétées par les participants.

Dans la zone d'étude de Hải Dương, des entretiens dirigés ont été effectués avec les participants sélectionnés par les enquêteurs munis de questionnaires. Les participants ont renseigné, dans la liste des participants à l'étude, ceux avec lesquels ils sont en contact régulier, et ajouter des noms de personnes supplémentaires avec lesquels ils établissent des contacts dans le cadre de l'élevage. Ils ont ensuite indiqué quels individus ont été, au cours de l'année précédant l'étude, informés par eux i) d'une suspicion dans leur élevage et (ii) d'une suspicion dans un autre élevage et dont ils avaient eu connaissance, et quels individus les ont informés (i) d'une suspicion dans leur élevage et ii) d'une suspicion dans un autre élevage. Les participants ont également donné des informations sur leurs élevages : espèce(s) élevée(s), type de production (chair, ponte, reproduction), nombre d'animaux élevés pour chaque type de production, logement des animaux (divagation, clôtures, confinement), pratique de la vaccination et problèmes sanitaires rencontrés. Les participants ont également indiqué leur âge et leur niveau d'éducation (nombre d'années d'études).

Dans la zone d'étude de Sukhothai, des entretiens dirigés ont été effectués avec les participants sélectionnés par les enquêteurs munis de questionnaires. Les participants ont indiqué quels individus sont informés par eux en cas de i) cas de suspicion dans leur élevage et ii) cas de suspicion dans un autre élevage et dont ils ont connaissance. Ils ont également indiqué si ces flux d'informations sont certains ou aléatoires, le temps qu'ils pensent attendre avant d'informer la personne mentionnée, la raison de ces flux d'informations, leur relation avec la personne informée et d'indiquer si cette personne contactée élève des poulets, son type de production (poulets ou canards, commercial/villageois/coqs de combat), son activité principale ainsi que son éventuel rôle administratif (comme chef de village, volontaire de santé publique). Les participants ont également détaillé leur occupation principale et leur éventuel rôle administratif et donné des informations sur leur élevage : nombre de volailles, pratique de la reproduction ou non, vente de volailles pour la consommation ou non, présence de coqs destinés au combat dans l'élevage, vente de coqs destinés au combat ou non, participation aux compétitions de combats de coqs ou non.

2.3 *Analyse des données*

Pour faciliter la compréhension de cette partie, les notions relatives à l'analyse de réseau ont été détaillées en **encadré 5**.

Encadré 5. Principes de l'analyse de réseau utilisés dans l'étude

Sources : Bonacich and Lloyd, 2001 [146]; Butts and Carley, 2001 [143]; Jackson, 2008 [15]; Wasserman and Faust, 1994 [14]

NŒUDS ET LIENS

Les constituants de base du réseau. Les nœuds sont des unités de même nature et les liens sont des relations entre eux d'une nature donnée. Dans le cas de l'étude, les nœuds sont des individus (approche individuelle) ou des catégories d'acteurs (approche catégorielle) et les liens sont des flux d'informations sur des suspicions d'IAHP. Les liens peuvent être pondérés (le réseau est dit pondéré) ou non pondérés (le réseau est dit non pondéré). Dans le cas des réseaux de catégories présentés, les pondérations des liens correspondent aux scores de priorités attribués par les participants aux différents flux d'informations.

RESEAU DIRIGE/NON DIRIGE

Le réseau est dit dirigé si les liens ont une direction, non dirigé dans le cas contraire. Dans le cas de l'étude, les réseaux observés sont toujours dirigés (l'information est transmise d'un individu à un autre mais pas nécessairement dans le sens inverse).

MATRICE D'ADJACENCE

La matrice d'adjacence correspond à la conceptualisation algébrique du réseau. Il s'agit d'une matrice carrée dont les lignes et colonnes correspondent aux nœuds du réseau et les nombres aux intersections entre chaque ligne et colonnes correspondent à :

- Une variable binaire (0 ou 1) indiquant l'existence ou l'absence d'un lien entre les nœuds correspondants aux lignes et colonnes en question dans le cas d'un réseau non pondéré.
- La pondération des liens entre les nœuds correspondants aux lignes et colonnes en question dans le cas d'un réseau pondéré.

Supposons un réseau comprenant n nœuds et A sa matrice d'adjacence. Pour chaque dyade de nœuds $i \in n$ et $j \in n$

$A(i, j) = 0$ si le lien n'existe pas

$A(i, j) = 1$ si le lien existe et le réseau est non pondéré.

$A(i, j) = p(i, j)$ si le lien existe et le réseau est pondéré. $p(i, j)$ est le poids associé au lien entre le nœud i et le nœud j .

La transposée de la matrice d'adjacence A est notée A^T .

COMPOSANTE CONNEXE DE RESEAU

Une composante connexe d'un réseau (*connected component*) est un ensemble de nœuds du réseau connectés entre eux directement ou indirectement. Pour chaque paire de nœuds i et j de la composante connexe, il existe une suite de liens (appelée *path* selon le vocabulaire anglo-saxon) reliant i à j .

VALEUR PROPRE

Les valeurs propres d'une matrice d'adjacence A sont l'ensemble des valeurs λ pour lesquelles il existe un vecteur v dit vecteur propre vérifiant l'équation :

$$A \cdot v = \lambda \cdot v$$

A et sa transposée, A^T , ont les mêmes valeurs propres.

ATTRIBUT EXOGENE

Les nœuds et paires de nœuds peuvent avoir différents attributs qu'on peut raisonnablement considérer comme étant non liés au réseau mais qui, en revanche, influent potentiellement sur la conformation du réseau. Il s'agit d'attributs dits exogènes, car non déterminées par le réseau. Dans la présente étude, on distinguera deux sortes d'attributs exogènes :

- **Attributs exogènes des nœuds** : Il s'agit d'attributs propres aux nœuds observés du réseau. Dans le cas de réseaux d'individus, il peut s'agir de variables individuelles qualitatives (par exemple, l'activité exercée) ou continues (l'âge ou le nombre d'animaux possédés).
- **Attributs exogènes des dyades de nœuds** : Il s'agit d'attributs propres à chaque paire de nœuds du réseau, par exemple leur distance géographique (appelée distance euclidienne), ou certaines caractéristiques communes ou les différenciant (par exemple l'appartenance au même village ou à des villages différents).

ATTRIBUTS ENDOGENE DES NŒUDS/ATTRIBUTS DE CENTRALITE

Certains attributs des nœuds sont directement liés à leur position dans le réseau et sont donc considérés comme endogènes. Certains d'entre eux sont utilisés comme mesures quantitatives du positionnement des nœuds dans le réseau, ce sont les attributs de centralité. Deux de ces mesures sont utilisées dans l'étude.

- **Le degré** : Le degré est une des mesures les plus simples de la centralité d'un nœud. Le degré est le nombre de liens existant entre ce nœud et d'autres nœuds. Dans le cas de réseaux dirigés, on parlera de degré entrant (*indegree*), soit le nombre de liens dirigés vers le nœud, et de degré sortant (*outdegree*) soit le nombre de liens allant de ce nœud vers d'autres nœuds.
- **La centralité alpha** : La centralité alpha (ou centralité alpha de Bonacich) est une mesure de

centralité mathématiquement plus complexe, mais aussi plus utile pour appréhender la diffusion d'une information dans un réseau constitué d'un grand nombre de nœuds fortement connectés. Le vecteur de mesures de centralité alpha correspond à la solution de l'équation matricielle suivante :

$$x = \alpha \cdot A^T \cdot x + e \quad (1)$$

A^T est la transposée de la matrice d'adjacence A . x est le vecteur de centralités alpha des nœuds du réseau. e est un vecteur d'attributs exogènes (non influencés par le réseau) et α est un paramètre (déterminé par l'expérimentateur) qui détermine la contribution relative de la structure du réseau (influence endogène) par rapport aux attributs exogènes (influences exogènes) sur la centralité alpha des nœuds. Il est habituellement considéré que α doit vérifier $\alpha < 1/\lambda_{max}$ où λ_{max} est la valeur propre maximale de A . Si $\alpha = 1/\lambda_{max}$ l'équation (1) n'admet pas de solution unique.

De plus amples détails sur l'application de cette mesure de centralité à la diffusion de l'information sanitaire sont donnés au cours du chapitre 2.

DEPENDANCE DU RESEAU AUX ATTRIBUTS EXOGENES

La conformation du réseau peut être expliquée par l'influence d'attributs exogènes. La conformation du réseau peut être approchée par deux types de variables dépendantes : les liens et les attributs de centralité des nœuds. Des tests statistiques sont requis pour déterminer dans quelle mesure une association observée entre la conformation du réseau et les attributs exogènes pourrait être obtenue par chance. Cette supposition constitue l'hypothèse nulle de toute analyse statistique de réseau.

- **Dépendance des attributs de centralité aux attributs exogènes des nœuds** : Les attributs de centralité étant communément mesurés sur une échelle continue, leur dépendance à certains attributs exogènes des nœuds peut être formalisée mathématiquement par une régression linéaire. La variable dépendante est l'attribut de centralité et les variables explicatives sont les attributs exogènes des nœuds.
- **Dépendance des liens aux attributs exogènes des nœuds et des dyades** : La présence ou l'absence de liens peut être expliquée par certains attributs des dyades. Cette dépendance peut être formalisée mathématiquement à l'aide d'une régression logistique de matrice. La variable dépendante est la matrice d'adjacence du réseau. Les variables explicatives sont les matrices d'adjacence des attributs de dyades.

2.3.1 Génération des matrices d'adjacence

Des réseaux dirigés ont été construits à partir des réponses obtenues lors des enquêtes. Les nœuds de ces réseaux représentent soit des catégories d'acteurs (approche catégorielle) soit des individus (approche individuelle) et les liens représentent les transmissions d'information sur les suspicions d'IAHP [15].

Dans le cas de l'approche catégorielle, les résultats des empilements proportionnels ont été utilisés pour pondérer les liens de ces réseaux. L'hypothèse posée est que la catégorie d'acteur ayant reçu le plus haut score est contactée avec certitude, tandis que les catégories ayant reçu un score inférieur sont moins probablement contactées. Les scores obtenus par les différentes catégories ont été divisés par le score le plus haut, de manière à ce que la catégorie ayant le score le plus haut ait un facteur de pondération égal à 1 et toutes les autres un facteur de pondération compris entre 0 et 1. Plusieurs individus ou groupes d'individus de chaque catégorie ayant été interviewés séparément, des estimations différentes des probabilités de flux d'informations ont été obtenues. Ces variations ont été prises en compte en construisant toutes les matrices d'adjacence possibles à partir des observations et en calculant pour chacune de ces matrices les attributs de centralité de chaque catégorie d'acteur. De cette façon, un intervalle de valeurs possibles de centralité a été calculé pour chaque catégorie.

Dans le cas de l'approche individuelle, les liens entre individus n'ont pas été pondérés. Dans le cas du réseau construit à partir des observations faites à Hải Dương, les participants ont mentionné à la fois les liens entrants et les liens sortant. Les liens reliant deux individus interviewés n'ont été inclus dans le réseau que s'ils étaient mentionnés par les deux participants en question. Ce choix méthodologique permet de limiter les biais dus à la tendance de certains acteurs à exagérer leurs échanges d'informations. Ce biais peut être particulièrement important dans les réponses des agents des autorités vétérinaires, dont la fonction administrative inclut la collecte d'informations auprès de tous les éleveurs sous leur autorité administrative.

2.3.2 Calcul de la centralité alpha

La centralité est un attribut endogène des nœuds du réseau qui renseigne sur la position que chaque nœud occupe dans le réseau. En l'occurrence, une mesure de centralité indicatrice de la quantité d'information reçue par chaque acteur ou catégorie d'acteur du réseau a été sélectionnée.

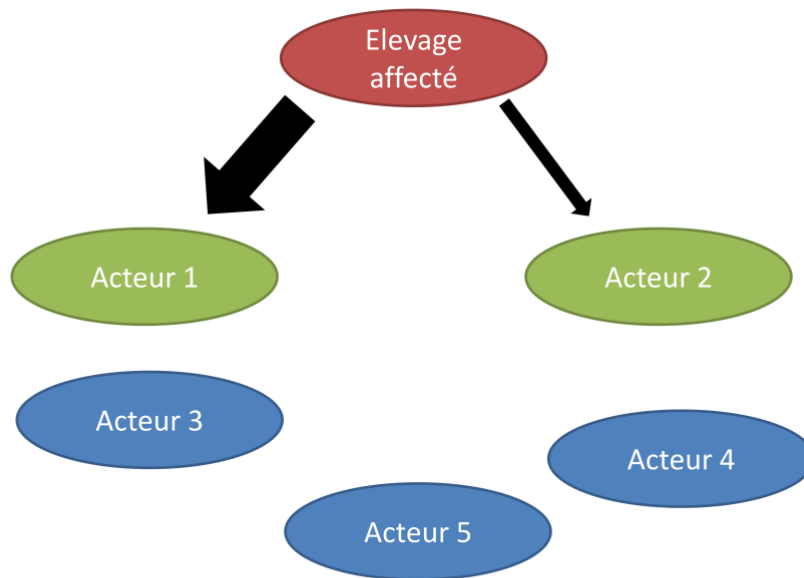
Quelle que soit l'approche (individuelle ou catégorielle), il existe deux types d'informations transitant par les liens du réseau, rajoutant un niveau de complexité à l'analyse (**Figure 1**): i) la transmission d'une information par un éleveur sur un cas de suspicion apparu dans son élevage (qualifiée d'information primaire) et ii) la transmission d'une information sur un cas de suspicion apparu dans un élevage par un acteur non concerné directement par le foyer (qualifiée d'information secondaire).

Afin de prendre en compte ces deux types de réseaux, la mesure de centralité dite « centralité alpha de Bonacich » (*Bonacich's alpha centrality*) (ou plus simplement « centralité alpha ») a été utilisée comme indicatrice de la quantité d'informations potentiellement reçue par chaque nœud lors de l'apparition d'un cas de suspicion [146]. Le vecteur de mesures de centralité alpha correspond à la solution de l'équation matricielle suivante:

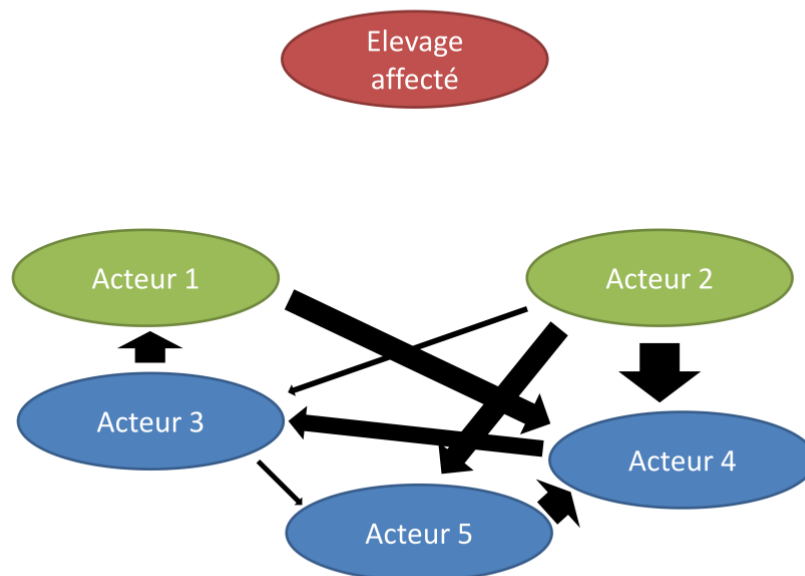
$$x = \alpha \cdot A^T \cdot x + e$$

A^T est la transposée de la matrice d'adjacence A qui inclut uniquement les flux d'informations secondaires. x est le vecteur de centralités alpha des nœuds du réseau. e est le vecteur des influences exogènes sur les nœuds qui ne dépendent pas de la structure du réseau, et α est le paramètre qui détermine la contribution relative des influences endogènes (la structure du réseau) par rapport aux attributs exogènes dans le calcul de la centralité alpha.

Le réseau d'informations secondaires a été utilisé pour estimer la centralité alpha. Il a été également supposé que chaque nœud i a un attribut exogène e_i correspondant aux informations provenant directement des propriétaires d'élevages infectés. En d'autres termes, chaque valeur e_i correspond au degré entrant (*indegree*) du nœud i dans le réseau d'informations primaires (**Figure 2**). Cette méthode permet donc d'intégrer les deux types d'informations dans le calcul de la centralité.



Réseau d'informations primaires



Réseau d'informations secondaires

Figure 1. Représentation schématique des réseaux analysés

Il existe deux types de réseaux composés de deux types de flux d'informations. Le premier réseau est le réseau d'informations primaires, constitué des flux d'informations en provenance directe des propriétaires de fermes affectées par la maladie (dans cet exemple ce réseau comprend l'éleveur affecté et les acteurs 1 et 2 qui reçoivent des informations primaires). Le deuxième est le réseau d'informations secondaires, constitué des flux d'informations diffusées par des acteurs non propriétaires de l'élevage affecté (dans cet exemple, le réseau comprend les acteurs 1 à 5 qui reçoivent ou diffusent des informations secondaires).

Les analyses ont été ensuite réalisées en utilisant la valeur α minimale ($\alpha = 0$) (réseau d'informations secondaires non prise en compte) et à son maximum (pour prendre en compte au maximum les flux d'informations secondaires) tout en satisfaisant l'inégalité $\alpha < 1/\lambda_{max}$ où λ_{max} est la valeur propre maximale de l'ensemble des matrices d'adjacences observées [146].

2.3.3 Tests statistiques sur les réseaux individuels

L'approche individuelle permet de vérifier l'association entre la configuration du réseau et certains attributs individuels des nœuds. La dépendance de la centralité alpha des individus (attribut endogène de centralité) à ces attributs exogènes de nœuds (**encadré 5 p 76**) a été testée à l'aide d'une régression linéaire multivariée [147]. La régression linéaire multivariée consiste à ajuster un modèle mathématique, décrivant la relation entre la variable indépendante Y et les n variables explicatives X_1, \dots, X_n , à la distribution observée des données. Cet ajustement se fait par la méthode des moindres carrés. L'équation mathématique à la base du modèle est la suivante :

$$Y = \sum_{i=1}^n a_i.X_i + a_0 + \varepsilon$$

a_1, \dots, a_n sont les paramètres estimés associés à chacune des n variables explicatives du modèle et a_0 la valeur constante du modèle. ε est le résidu du modèle, c'est à dire la différence entre les valeurs de la variable dépendante Y prédites par le modèle et les valeurs observées de Y .

Dans le cas de la zone d'étude de Sukhothai, les attributs exogènes suivants ont été testés : le village de l'individu, le nombre de volailles de son élevage, la mise à la reproduction des volailles, la vente de poulets pour la viande, la vente de poulets pour le combat de coqs et la mise au combat des coqs de l'individu dans les combats organisés par les éleveurs. Dans le cas de la zone d'étude de Hải Dương, les attributs exogènes suivants ont été testés : les catégories d'acteurs auxquelles appartiennent les individus (par exemple éleveurs, ou agents des autorités vétérinaires), leur niveau d'éducation (nombre d'années d'études), leur pratique de l'élevage et la taille totale de l'ensemble de leurs bandes de volailles.

Classiquement, la significativité du modèle est testée à l'aide d'un F-test et la significativité des paramètres du modèle à l'aide d'un t-test. Ces tests se basent néanmoins sur des hypothèses faites préalablement sur la distribution des variables : l'indépendance des observations et la distribution normale des résidus [147]. Dans le cas présent, il est peu probable que ces hypothèses se vérifient puisque les valeurs de la variable dépendante Y ne sont pas indépendantes entre elles (la centralité alpha de chaque nœud est influencée par celle des autres nœuds). Les mesures de *p-value* associées aux paramètres du modèle ont donc été estimées à l'aide d'un test de permutation [148]: 100 000 permutations aléatoires des attributs des nœuds ont été réalisées. Le même test de

régression linéaire multivarié a été appliqué sur chacun de ces échantillons permutés. Les p -values corrigées sont égales à la proportion de p -values obtenues à partir des t-tests faits sur les permutations qui sont inférieures aux p value obtenues sur l'échantillon initial d'observations [149]. Les variables ont d'abord été testées séparément en utilisant une régression linéaire simple. Seules les variables associées à une p – value < 0.25 ont été incluses dans le modèle multivarié. Le modèle final a été sélectionné sur la base de son AIC (*Aikaike Information Criteria*).

L'association entre la probabilité de former un lien entre deux individus et les attributs propres à chacun de ces individus ou à ces dyades d'individus (**encadré 5 p 76**) a été testée au moyen d'une régression logistique multivariée sur réseaux [143]. La régression logistique multivariée consiste, comme la régression linéaire, à ajuster un modèle mathématique à la distribution observée des données. La variable dépendante Y est ici de type binaire, elle prend deux valeurs possibles :

$Y \in \left\{ \begin{matrix} 1 \\ 0 \end{matrix} \right\}$ avec $Y = 1$ correspondant à la présence d'un lien entre deux nœuds considérés et $Y = 0$ correspondant à l'absence de liens. $P(Y = 1)$ est la probabilité de formation de liens entre les paires de nœuds du réseau. Son estimateur est noté $p(Y = 1)$, dont la relation avec les variables explicatives X_1, \dots, X_n est décrite par l'équation suivante :

$$p(Y = 1) = \frac{e^{\sum_{i=1}^n a_i X_i + a_0}}{1 + e^{\sum_{i=1}^n a_i X_i + a_0}}$$

a_1, \dots, a_n sont les paramètres estimés associés à chacune des n variables explicatives du modèle et a_0 la valeur constante du modèle. L'équation peut être ramenée à une équation linéaire en utilisant la fonction logit de p comme variable dépendante :

$$\ln\left(\frac{p(Y = 1)}{1 - p(Y = 1)}\right) = \sum_{i=1}^n a_i X_i + a_0$$

ou

$$\ln\left(\frac{p(Y = 1)}{p(Y = 0)}\right) = \sum_{i=1}^n a_i X_i + a_0$$

Pour évaluer plus finement la capacité de prédiction de chacun des modèles, leurs courbes ROC (*Receiver Operating Characteristic*) ont été établies et leurs AUC (*Area Under the Curve – Aire sous la courbe*) respectives ont été calculées. Ce type de modèle pose également le problème du non-respect de l'hypothèse d'indépendance des observations. Les observations de réseau présentent en effet un haut risque d'auto-corrélation entre observations situées sur une même ligne ou colonne de la matrice d'adjacence : les liens qu'un individu établit avec certains autres influencent sa probabilité de formation d'autres liens. Les p values associées aux odds ratios des attributs de dyades ont donc également été estimées par des tests de permutations. Le test de permutation utilisé dans ce cas-ci

est une procédure QAP (*Quadratic Assignment Procedure*) de type « *semi-partialling plus* » et utilisant 100 000 itérations. Cette méthode est recommandée pour traiter les cas de multi-colinéarité, c'est-à-dire en cas de présence de variables d'interaction dans le modèle [150]. Dans le cas du réseau observé dans la zone d'étude de Hải Dương, l'analyse a été restreinte aux liens entre éleveurs (les acteurs non éleveurs ont donc été retirés du réseau). Les variables de lien liées à la différence de taille d'élevage et de niveau d'éducation entre la source et la cible, la distance euclidienne les séparant et l'appartenance de la source et de la cible au même village ainsi que leur appartenance à la même association de masse (association des agriculteurs, des femmes, des personnes âgées ou des anciens combattants) ont été testées. Dans le cas du réseau observé dans la zone d'étude de Sukhothai, les variables « participation de la source ou de la cible de l'information aux combats de coqs », « distance euclidienne séparant les individus » et « appartenance de la source et de la cible au même village » ont été testées. Les variables ont d'abord été testées séparément en utilisant une régression logistique simple. Seules les variables associées à une $p - value < 0.25$ ont été incluses dans le modèle multivarié. Le modèle le plus adapté a été sélectionné sur la base de son AIC (*Aikaike Information Criteria*).

2.3.4 Matériel informatique

Les coordonnées spatiales des participants ont été enregistrées par géo-positionnement par satellite (GPS). Les analyses de données ont été faites en utilisant le logiciel R [151]. Le package *igraph* a été utilisé pour calculer les centralités alpha [152]. Les régressions linéaires permutées ont été faites à l'aide du package *ape* [153]. Les régressions logistiques permutées sur réseaux ont été faites à l'aide du package *sna* [154] et leurs courbes ROC associées à l'aide du package *AUC* [155]. Les représentations graphiques ont été faites à l'aide du package *ggplot2* [156] et les représentations cartographiques à l'aide du logiciel *ArcMap 10.2* [157].

3. Résultats

3.1 Approche catégorielle

3.1.1 Taille d'échantillon

L'échantillon est décrit dans le **tableau 3**. Il comprend 159 participants (HD: n=93, DN: n=79, SK : n=40). Dans les deux zones d'étude du Viet Nam, les catégories d'acteurs suivantes ont été identifiées et incluses dans l'échantillonnage au cours de l'étude : les vendeurs d'aliments et poussins, les pharmaciens vétérinaires, les collecteurs/abatteurs de volailles, les vétérinaires techniciens d'entreprises agro-alimentaires et pharmaceutiques.

Tableau 3. Distribution du nombre de participants par zone d'étude

Type d'acteur	Espèce	Echelle de production (oiseaux/ bande)	Echelle et type de production	Zone d'étude*		
				HD	DN	SK
Groupes de discussion focalisée avec les éleveurs**	Poulets	<200	Villageois	0	18 (2)	35 (3)
			Poulet de chair	38 (4)	0	0
		200-1000	Poulet de chair	20 (2)	0	0
		>1000	Poulet de chair	10 (1)	15 (2)	0
	Contrat total CPF		0	7(1)	0	
	Canards	>1000	Canards de chair	0	13 (1)	0
Cailles	Cailles pondeuses		0	9 (1)	0	
Agents des autorités vétérinaires				6	4	5
Autres acteurs privés		Distributeurs d'aliments et poussins		5	1	
		Pharmaciens vétérinaires		3	4	
		Collecteurs/abatteurs de volailles		3	3	
		Vétérinaires d'entreprises agro-industrielles		5	3	
		Vétérinaires d'entreprises pharmaceutiques		3	2	

*HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, SK : Sukhothai

**Le nombre de groupes de discussion est indiqué entre parenthèses

3.1.2 Description des filières

Les organisations schématiques des filières animales reconstituées à partir des informations obtenues lors des discussions de groupes avec les éleveurs sont représentées par les **Figures 2, 3, 4, 5 et 6**. Ces filières sont très différentes dans leur organisation. Une différence majeure concerne l'approvisionnement en intrants. Les élevages villageois observés dans les zones d'étude de Đồng Nai et Sukhothai (**Figure 2**) sont beaucoup moins dépendants des acteurs du secteur amont que les éleveurs de poulets de chair (**Figure 3**). Les races de poulets qu'ils élèvent sont des races indigènes qui ne font pas l'objet d'une sélection génétique poussée. Le renouvellement de leurs bandes se fait principalement par auto-renouvellement ou achat d'animaux auprès d'autres élevages et l'alimentation de leurs animaux provient principalement des produits de leurs propres cultures (riz,

maïs et légumes) et de pâturage des animaux (**Photos 7-10**). La raison d'être de ce type d'élevage n'est pas uniquement économique puisqu'une partie des animaux élevés sont valorisés dans les combats de coqs (**encadré 7, p 156**).

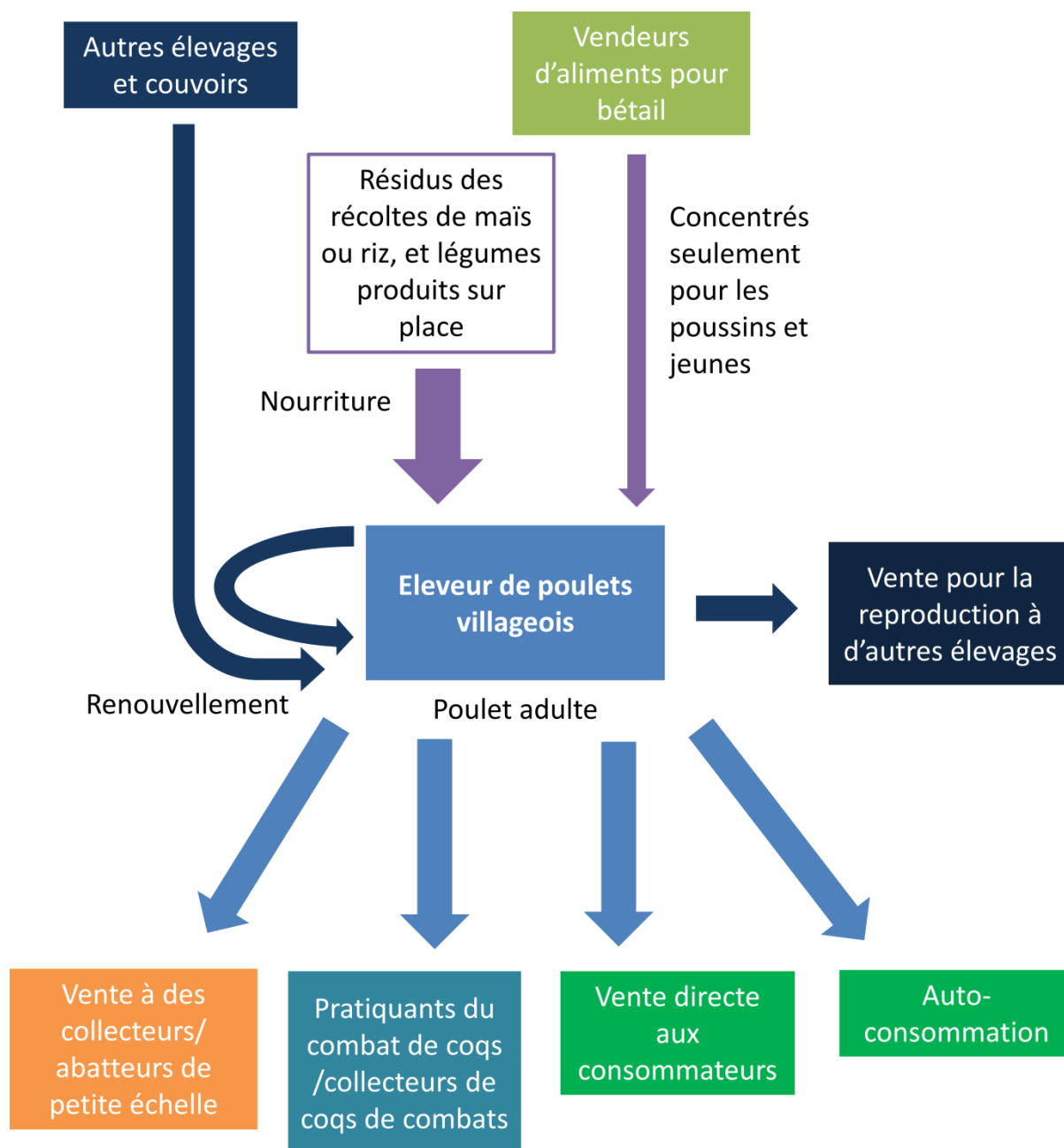


Figure 2. Flux schématisé d'intrants et de produits des élevages avicoles villageois de petite échelle (<200 animaux/bande)

Ces élevages ont été observés dans les zones d'étude de Đồng Nai et Sukhothai



Photo 7, Photo 8, Photo 9 et Photo 10. Elevages de poulets de type villageois

Crédits : A. Delabouglise

Ces élevages sont dans la zone d'étude de Đồng Nai (en haut en en bas à droite) et de Sukhothai (en bas à gauche). Les races indigènes sont prédominantes dans ce type d'élevage. Certains animaux sont destinés à être vendus pour les combats de coqs (en bas à droite).

Les éleveurs de poulets de chair indépendants, sans contrat formel de production (**Figure 3**) élèvent des animaux de lignées industrielles importées ou des croisements entre lignées indigènes et industrielles : croisement entre races *Lương Phượng* (industrielle) et *Mia* (indigène vietnamienne) dans la zone d'étude de Hải Dương, races *Tam Hoàng* ou *Lương Mỹ* (races industrielles) dans la zone d'étude de Đồng Nai. Ils sont dépendants de l'approvisionnement en poussins des élevages parentaux, couvoirs et fournisseurs locaux, et l'alimentation de leurs animaux se fait à base d'aliment concentré fournit par les entreprises agro-alimentaires et distributeurs locaux (**Figure 3**). Les élevages de cailles pondeuses de grande échelle observés dans la zone d'étude de Đồng Nai présentent le même type de dépendance aux approvisionnements extérieurs en intrants. Il est à noter que l'élevage de petite échelle (<200 animaux/bande) de la zone d'étude de Hải Dương rentre aussi dans ce cas de figure, car utilisant des croisements avec des races industrielles et recourant aux mêmes types d'intrants que les élevages de grande échelle de la zone. L'approvisionnement des

élevages de poulets de chair en produits vétérinaires se fait auprès des pharmacies vétérinaires ou des distributeurs d'aliments (**Figure 3**).

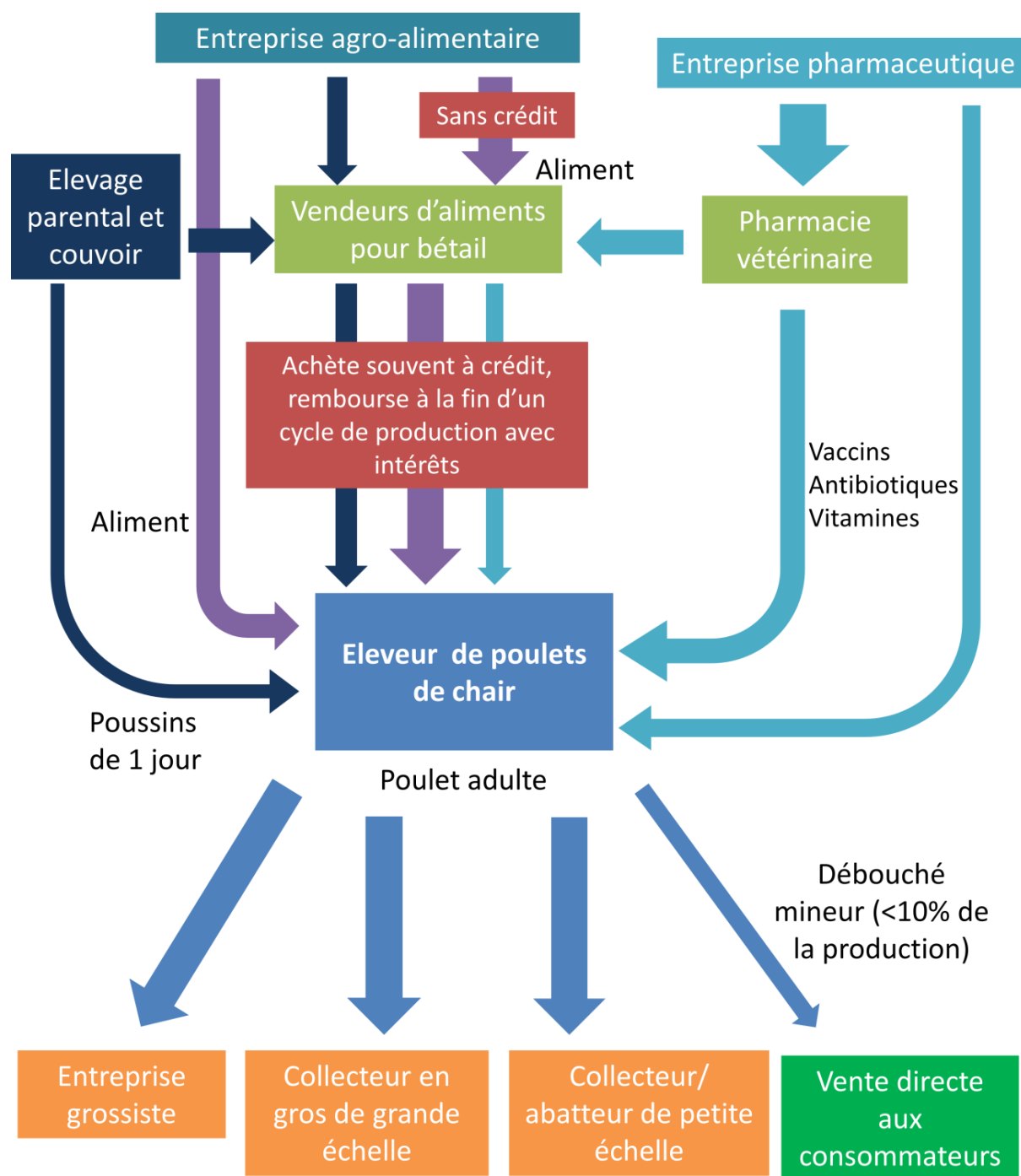


Figure 3. Flux schématique d'intrants et de produits de l'élevage commercial de poulets de chair

Dans les zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai (Viet Nam).



Photo 11 et Photo 12. Elevages de poulets de chair

Crédits : A. Delabougli

Dans les zones d'étude de Hải Dương (à gauche) et de Đồng Nai (à droite). Les poulets engraisés sont de lignée industrielle (à droite) ou de lignée mixte industrielle et indigène (à gauche). Les échelles d'élevages sont variables, d'une centaine d'animaux par bande (à gauche) à plusieurs milliers (à droite).

L'apport de produits et de services vétérinaires (diagnostic, traitement, conseil) des éleveurs de petite échelle varie selon les zones d'étude : cet approvisionnement est assuré par les vendeurs d'aliments dans la zone d'étude de Hải Dương, par les pharmacies vétérinaires dans la zone d'étude de Đồng Nai. A Sukhothai il est assuré par les autorités vétérinaires de district, un retraité des autorités vétérinaires du district et différents magasins, pharmacies vétérinaires ou épiceries vendant des produits vétérinaires localisés au niveau du village 3 du sous-district, du chef-lieu du district et des villes proches de Sukhothai et Phitsanulok (**Figure 4**).

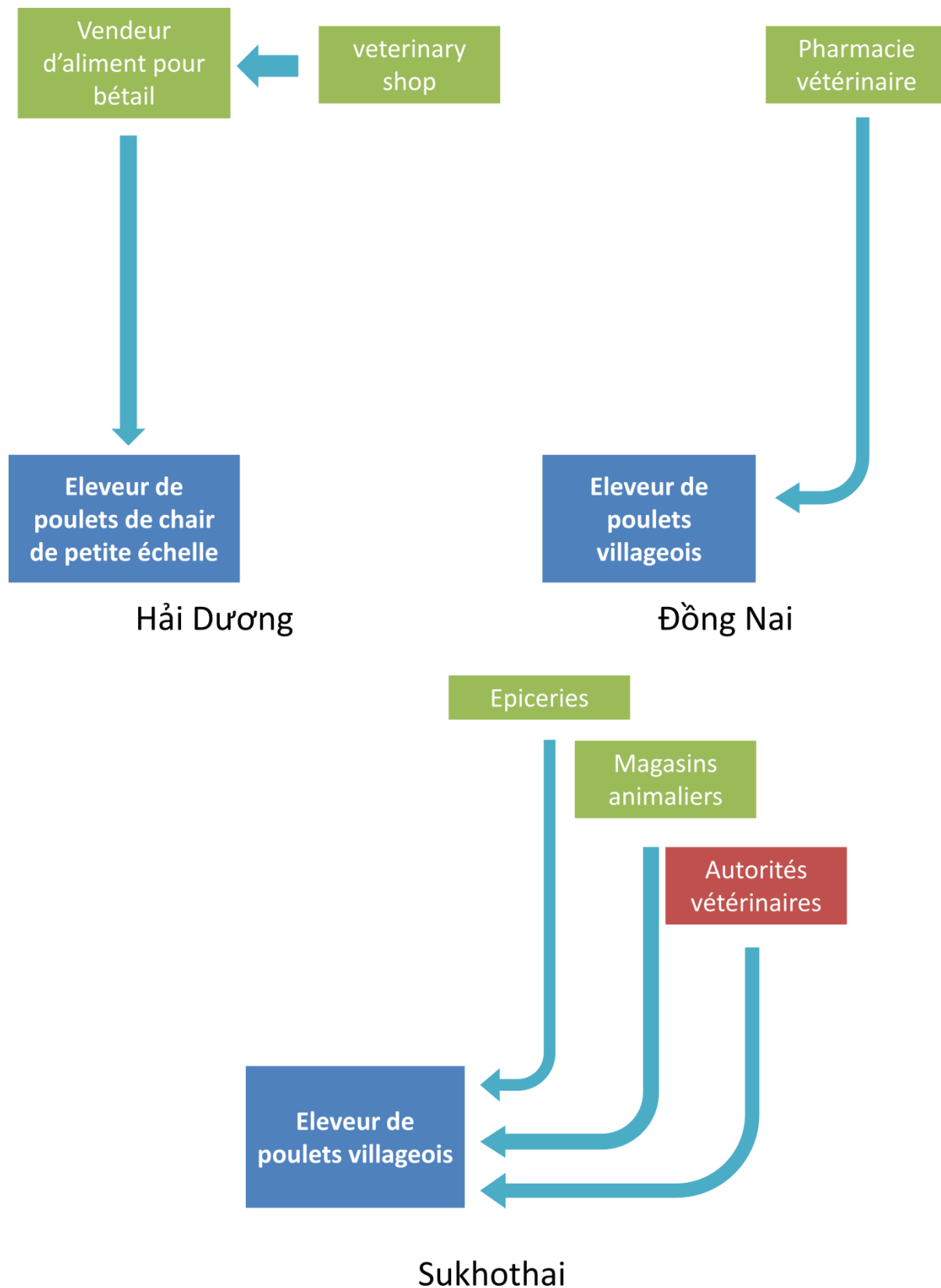


Figure 4. Flux schématique d’approvisionnement de l’élevage avicole de petite échelle (<200 poulets/bande) en produits vétérinaires

L’élevage avicole villageois (zones d’étude de Đồng Nai et Sukhothai) ou de poulets de chair (zone d’étude de Hải Dương).

Les éleveurs sous contrat établissent un lien de dépendance formalisé aux entreprises agro-alimentaires qui leur permet de sécuriser leur revenu. Deux types d'élevage sous contrat formel de production ont été observés dans la zone d'étude de Đồng Nai : l'élevage de canards de chair commercial sous contrat avec l'entreprise Guyomarch (**Figure 5**) et l'élevage de poulettes destinées à la ponte sous contrat avec l'entreprise CPF (**Figure 6**). Ils constituent deux formes radicalement différentes de contrat. Dans le cas des élevages de canards de chair, l'éleveur s'engage à s'approvisionner en canetons et aliments exclusivement auprès de l'entreprise. En contrepartie, cette dernière s'engage à acheter l'intégralité des animaux finis produits par l'élevage à un prix négocié à l'avance. En cas de forte baisse des prix du marché, l'entreprise s'engage également à subventionner partiellement le prix d'achat. L'entreprise met également à disposition de l'éleveur un service vétérinaire gratuit, auquel l'éleveur peut avoir recours pour vacciner les animaux, diagnostiquer les maladies et décider d'un éventuel traitement. Il s'agit donc d'un contrat d'approvisionnement (**encadré 2, p 49**) peu contraignant dans lequel l'éleveur supporte toujours une partie des risques liés au marché (fluctuation des prix des aliments et des produits de l'élevage) et la plus grande partie des risques sanitaires (il perd son investissement financier en cas de mortalité massive du troupeau).

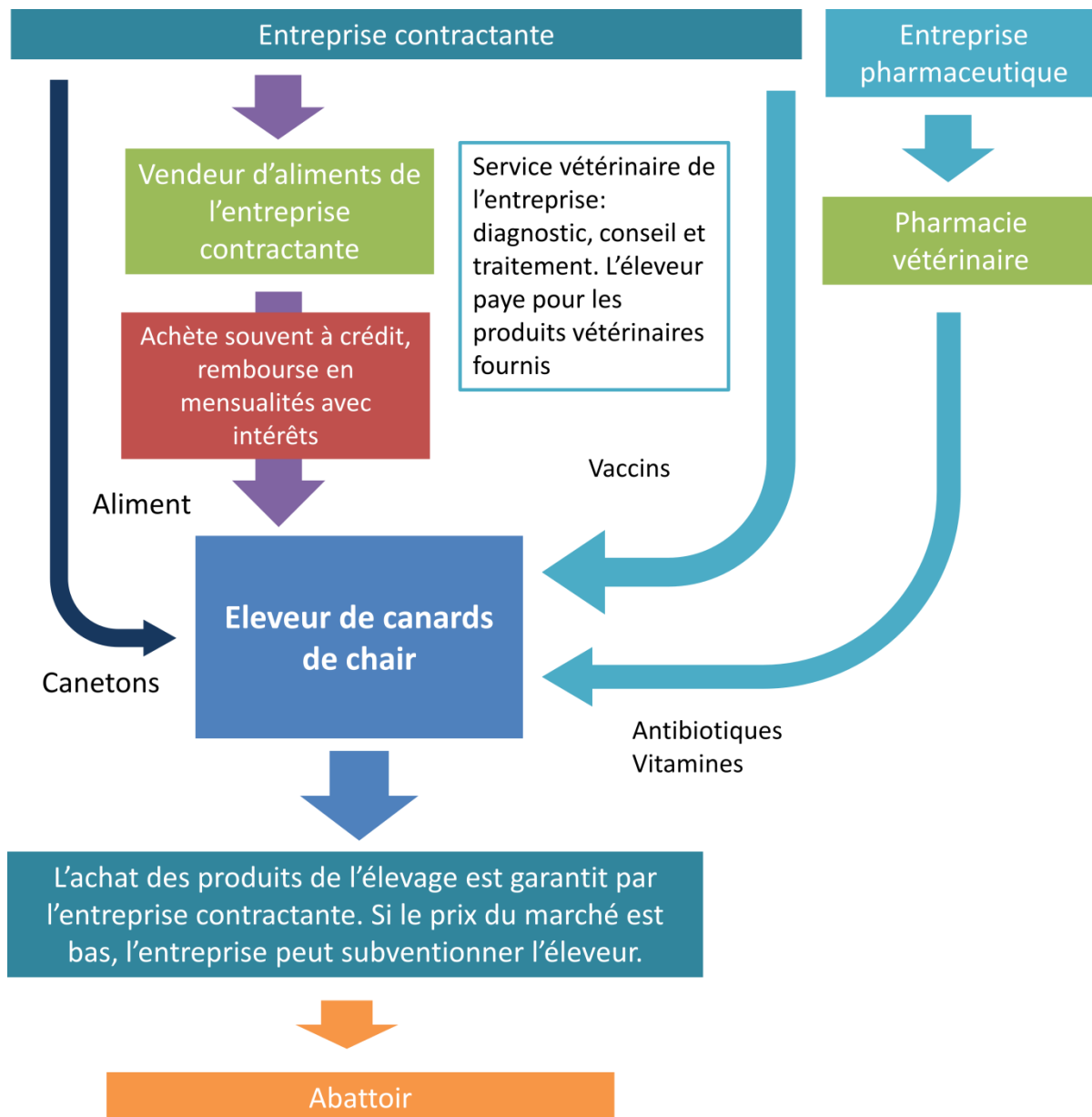


Figure 5. Description des flux des intrants et produits des élevages de canards de chair sous contrat de production dans la zone d'étude de Đồng Nai

Dans le cas de l'élevage de poulettes sous contrat CPF, le contrat est dit total (**encadré 2, p 49**). Selon ce type de contrat, l'intégralité des intrants (poussins, aliments, produits vétérinaires) est fournie gratuitement par l'entreprise. L'entreprise collecte les animaux en fin de cycle et rémunère l'éleveur uniquement sur la base de ses performances d'élevage : le prix payé dépend de l'indice global de consommation et du taux de mortalité enregistré dans chaque bande de volailles au cours leurs cycles de production (**Figure 6**). Ce contrat s'apparente donc à une location par l'entreprise des bâtiments et de la main d'œuvre fournis par l'éleveur pour faire parvenir ses volailles à maturité : l'éleveur n'est plus réellement propriétaire des bandes d'animaux dont il a la charge. Par ailleurs, l'entreprise apporte un appui vétérinaire gratuit et rapide à l'éleveur en cas de constat de maladie contagieuse. Normalement l'entreprise pénalise l'éleveur en cas de mortalité des volailles, en diminuant le prix payé pour chaque volaille survivante (**Figure 6**). Cependant, en cas de maladie à forte mortalité correspondant à une suspicion d'IAHP, l'éleveur est tenu de prévenir immédiatement le vétérinaire de l'entreprise afin qu'il diagnostique la maladie. Selon le diagnostic, le vétérinaire peut ordonner la destruction de la bande. L'éleveur ne perd alors que son investissement en travail mais peut recommencer une nouvelle bande plus tôt, tandis que l'entreprise perd l'investissement financier en intrants. Dans ce deuxième type d'élevage, l'entreprise supporte donc la totalité des risques économiques liés au marché avicole et la plus grande partie des risques sanitaires. Un système très similaire a été décrit par les éleveurs de poulets de chair sous contrat avec CPF dans la zone d'étude de Sukhothai (4 de ces éleveurs ont été interrogés sur les 7 présents dans le sous-district d'étude).

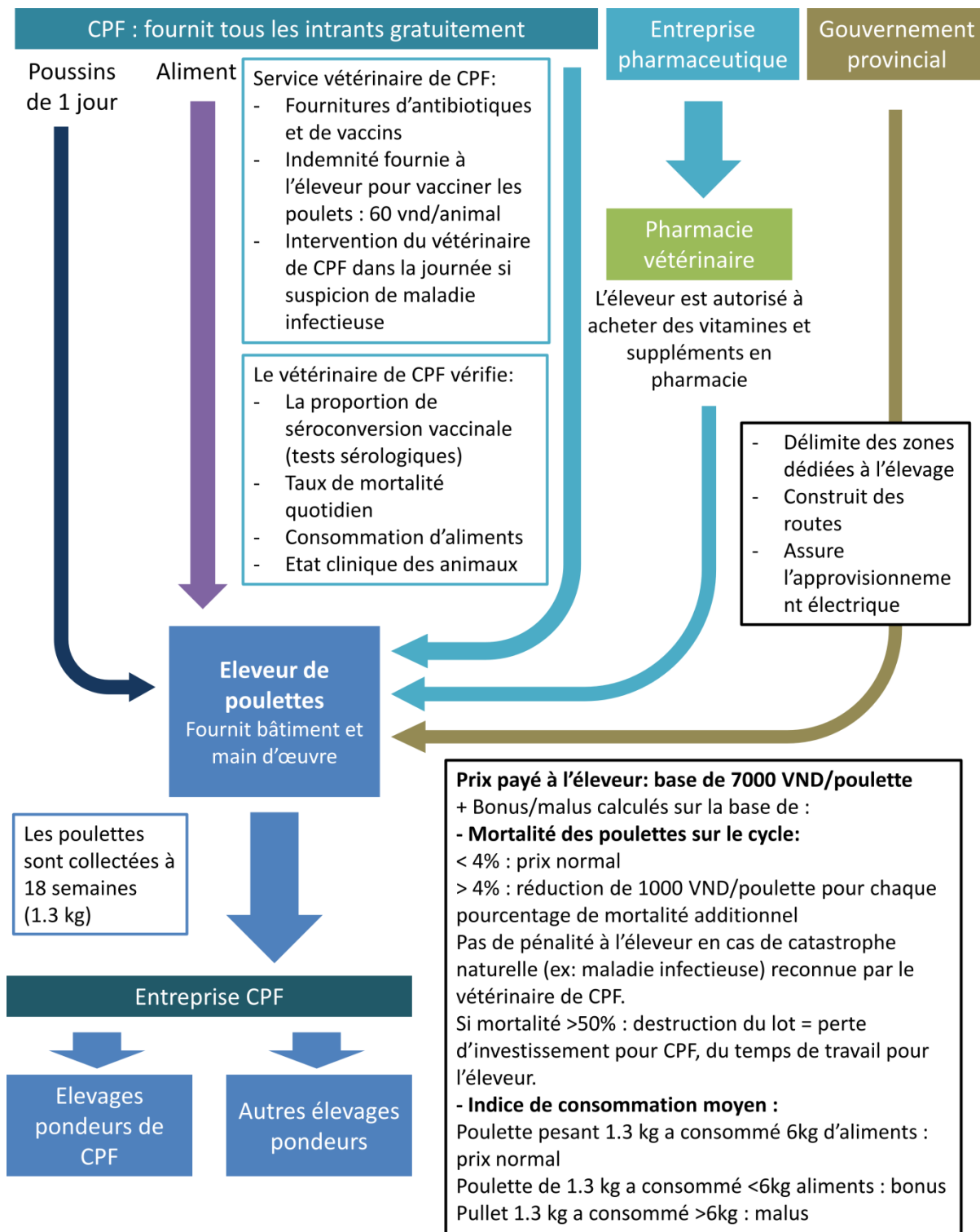


Figure 6. Description des flux des intrants et produits des élevages de poulettes destinées à la ponte sous contrat total CPF de la zone d'étude de Đồng Nai

Les encadrés stipulent les règles du contrat de production établi entre l'éleveur et l'entreprise contractante (CPF).



Photo 13 et Photo 14. Intérieurs des élevages sous contrat de production

Crédits : A. Delabougliuse

Zone d'étude de Đồng Nai. Elevage de canards de chair sous contrat d'approvisionnement (à gauche) et élevage de poulettes pondeuses sous contrat total (à droite).

3.1.3 Définition des cas de suspicion d'IAHP

Dans chaque zone d'étude, plusieurs noms cités par les éleveurs font référence à des maladies correspondant potentiellement à un cas de suspicion d'IAHP (**tableau 4**). La seule maladie citée dans la totalité des quatre zones d'étude est la maladie de Newcastle dont la forme la plus virulente (dite vélogénique) est habituellement considérée comme non différenciable de l'IAHP sur la base des signes cliniques [158]. Le terme désignant cette maladie a été communément employé dans les entretiens suivants pour faire référence à une suspicion d'IAHP. Dans la zone d'étude de Sukhothai, le terme « *Ha* » (« peste »), désignant un fort taux de mortalité sur un temps court a été communément utilisé.

Tableau 4. Liste des maladies causant une mortalité élevée (>50% de la bande) sur un temps court (<5 jours) dans les bandes de poulets affectés, selon la perception des éleveurs

Oui: mentionné, Non: non mentionné. Les équivalents en français sont des interprétations des mots utilisés par les éleveurs établies en concertation avec les chercheurs vétérinaires vietnamiens et thaïs ayant contribué à l'étude.

Espèce	Nom local	Pronon- ciation thaï	Sens littéral	Equivalent français	Zone d'étude*			
					HD	DN	LA	SK
Poulet	Niu Cát Sơn		Newcastle		Oui	Non	Non	Non
	dịch tả / tả		Choléra	Maladie de Newcastle	Non	Oui	Oui	Non
	นิวคาสเซิล	Newcastle	Newcastle		Non	Non	Non	Oui
	Gumboro		Gumboro	Maladie de Gumboro	Oui	Oui	Oui	Non
	Tụ Huyết Trùng		Saignement infectieux	Pasteurellose aviaire/cholera aviaire	Oui	Non	Non	Non
	Toi		Mort/peste		Non	Non	Oui	Non
	อหิวาต์	Ah-He-Wa	Diarrhée		Non	Non	Non	Oui
	Cúm		Grippe	IAHP	Non	Oui	Oui	Non
	หวัดนก	Whaat- Nok	Grippe aviaire		Non	Non	Non	Oui
	Dịch toi / bệnh toi		Mort en série	Inconnue	Oui	Non	Non	Non
	Đầu đen		Tête noire		Oui	Non	Non	Non
	Dịch gà		Epizootie des poulets		Oui	Non	Non	Non
	chết nhiều		Beaucoup de morts		Oui	Non	Non	Non
	ห่า	Ha	Peste		Non	Non	Non	Oui
	IB		IB	Bronchite Infectieuse aviaire	Non	Oui	Non	Non
Canard	Cúm		Grippe	IAHP		Non	Oui	Non
	หวัดนก	Whaat- Nok	Grippe aviaire			Non	Non	Oui

	Toi		Mort/peste	Peste du canard/ Entérite virale du canard/ herpesvirose du canard		Non	Oui	Non
	ห่าน	Ha	Peste			Non	Non	Oui
	เฒ่า		Choléra	Pasteurellose aviaire/cholera aviaire		Non	Oui	Non

****HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, LA : Long An, SK : Sukhothai**

3.1.4 Les cibles des flux d'informations primaires

Les scores attribués par empilement proportionnel aux différentes options choisies par les éleveurs face à une suspicion d'IAHP sont présentés dans le **tableau 5**. Les résultats varient considérablement entre zones d'études et entre secteurs et échelles de production. Les acteurs privés en amont de la filière avicole sont néanmoins souvent contactés de manière prioritaire. Ces acteurs diffèrent selon les zones d'étude et le type de production avicole concerné : les vendeurs d'aliments (dans la zone d'étude de Hải Dương), les pharmaciens vétérinaires (éleveurs de grande échelle de Hải Dương, zone d'étude de Đồng Nai) et les entreprises agro-alimentaires (éleveurs de canards commerciaux de la zone d'étude de Đồng Nai) ont obtenu les plus hauts scores. La raison de ces hauts scores est la recherche par les éleveurs d'un appui technique vétérinaire : ces acteurs du secteur amont de la filière assurent en effet la distribution de produits vétérinaires (antibiotiques, désinfectants), le diagnostic des maladies et conseillent l'éleveur sur la meilleure réponse à adopter. Les vendeurs d'aliments mentionnés à Hải Dương revendent aux éleveurs des produits vétérinaires achetés dans des pharmacies vétérinaires. Le niveau universitaire d'éducation fait partie des critères influençant le choix de l'un ou l'autre de ces acteurs. Les pharmaciens vétérinaires qui possèdent un diplôme d'université en médecine vétérinaire sont des contacts prioritaires.

Dans la zone d'étude de Hải Dương, les éleveurs de toutes les échelles attribuent également un score élevé aux collecteurs de volailles, contactés afin de vendre les animaux en urgence avant que le troupeau ne soit décimé par la maladie.

Les éleveurs de cailles de la zone d'étude de Đồng Nai attribuent le plus haut score à l'autogestion du problème sans aide extérieure. Cette réponse originale est liée la pauvreté de l'offre de produits et services vétérinaires adaptés à l'élevage de cailles, minoritaire au Viet Nam.

Tableau 5. Scores de priorité attribués aux différents choix possibles face à l'apparition d'un cas de suspicion d'IAHP établis lors des groupes de discussion d'éleveurs de volailles à Hải Dương et Đồng Nai

Echelle de production	Type de production	Zone d'étude*	Score attribué au choix**						
			EV	VR	VA	PV	IAA	AV	AG
Large (>1000 oiseaux / bande)	Poulets de chair	HD	17	28	18	37	0	0	0
	Poulets de chair	DN	0	0	0	100	0	0	0
	Canards de chair		9	0	0	24	67	0	0
	Cailles pondeuses		0	0	0	30	6	0	64
	Poulettes contrat CP		0	0	0	0	100	0	0
Moyenne (200-1000 oiseaux / bande)	Poulets de chair	HD	39	0	36	18	7	0	0
	(n=2)		38	19	27	16	0	0	0
Petite (<200 oiseaux / bande)	Poulet de chair (n=4)	HD	17	25	49	9	0	0	0
			27	0	56	17	0	0	0
			8	62	25	5	0	0	0
			6	7	53	26	0	8	0
	Poulet villageois (n=2)	DN	0	0	0	80	0	0	20
			31	0	0	69	0	0	0
	Poulet villageois (n=2)	SK***	1	0	0	1	0	0	0
			1	0	0	0	0	1	0

*HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, LA : Long An, SK : Sukhothai

**Choix: EV: information des autres éleveurs de volailles, VR: vente rapide des animaux, VA: demande d'aide au vendeur d'aliments, PV: demande d'aide au pharmacien vétérinaire, IAA: demande d'aide à un technicien de l'industrie agro-alimentaire, AV: déclaration aux autorités vétérinaires, AG: autogestion du cas sans aide extérieure

***A Sukhothai les éleveurs ont simplement indiqué qualitativement leurs contacts en cas de suspicion d'IAHP mais n'ont pas attribué de score à ces différents choix.

Les éleveurs sous contrat de production contactent préférentiellement l'entreprise contractante qui leur apporte un appui vétérinaire gratuit. C'est le cas des éleveurs de canards de chair et des éleveurs de poulettes de la zone d'étude de Đồng Nai. Les éleveurs de canards de chair font néanmoins appel aux pharmacies vétérinaires en cas d'urgence, car ils anticipent une venue tardive du vétérinaire de l'entreprise. Comme expliqué plus haut, ces éleveurs supportent les conséquences financières de la maladie, l'implication de l'entreprise contractante est donc relativement limitée (**Figure 5**).

Les éleveurs sous contrat de production total avec l'entreprise CPF réfèrent les problèmes sanitaires rencontrés dans leurs élevages exclusivement aux vétérinaires de l'entreprise contractante. Comme expliqué plus haut, dans le cadre d'un contrat total, l'entreprise est en effet propriétaire des animaux et la gestion sanitaire des élevages se fait donc sous l'encadrement très strict des vétérinaires de l'entreprise (**Figure 6**). L'achat par l'éleveur de produits vétérinaires curatifs en provenance d'autres sources que l'entreprise est prohibé par le contrat. La même observation s'applique aux éleveurs de poulets de chair sous contrat total avec CPF dans la zone d'étude de Sukhothai.

3.1.5 Répartition des mesures de centralité alpha entre catégories d'acteurs

L'analyse de réseau a été faite pour six catégories d'éleveurs de Hải Dương et Đồng Nai : les éleveurs de poulets de petite échelle de Hải Dương et Đồng Nai, les éleveurs de poulets de chair d'échelle moyenne de Hải Dương, les éleveurs de poulets de chair de grande échelle de Hải Dương et Đồng Nai et les éleveurs de canards de chair de Đồng Nai. Les éleveurs de cailles pondeuses ont mentionné des échanges d'informations limités avec d'autres catégories d'acteurs car ils sont peu enclins à chercher une aide extérieure, et les éleveurs sous contrat total avec CPF sont contraints par l'entreprise à limiter leurs échanges d'informations avec l'extérieur. Les scores de centralité intégrant les flux d'informations primaires et secondaires ont été calculés pour $\alpha = 0.35$. Ils sont présentés en **figure 8**. La catégorie « éleveurs de volailles » obtient des scores de centralité alpha autant ou plus élevés que les acteurs du secteur amont. Les acteurs privés du secteur amont ont mentionné leur disposition à informer leurs clients éleveurs de l'apparition de foyers de maladies afin de sécuriser leurs débouchés commerciaux. Les clients ainsi informés sont plus à même d'anticiper et prévenir le risque sanitaire et d'éviter une perte de revenu, ce qui accroît leur capacité à acheter les intrants et rembourser leurs dettes auprès des acteurs du secteur amont.

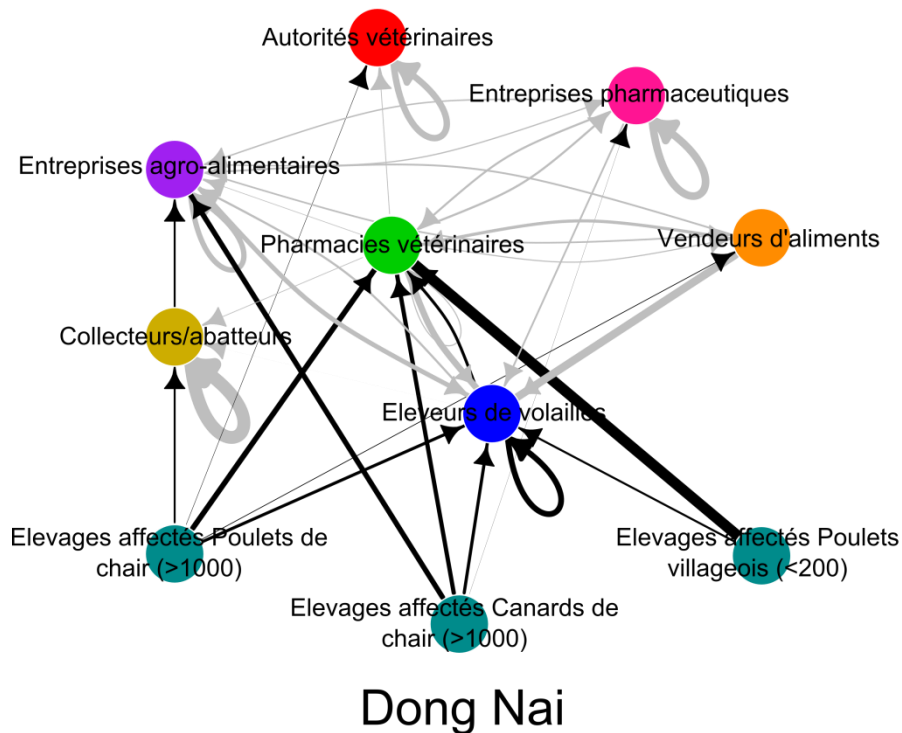
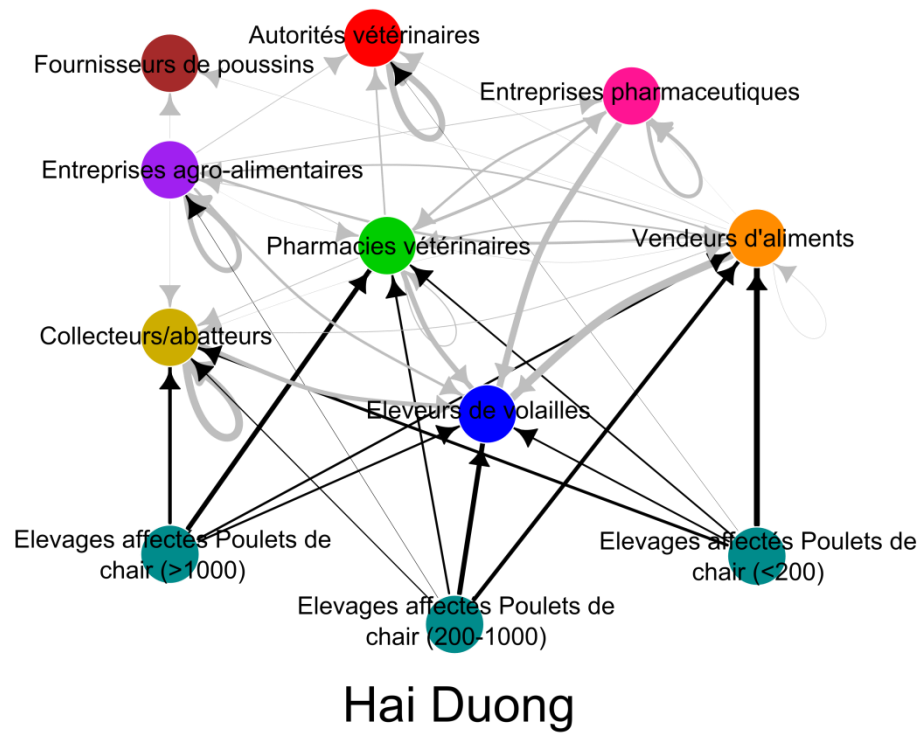


Figure 7. Réseaux de partage d'information entre catégories d'acteurs sur les suspicions d'IAHP identifiés dans les deux zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai

Les nœuds colorés représentent les différentes catégories d'acteurs. Les flèches représentent les flux d'informations des acteurs de chaque catégorie vers d'autres catégories. La largeur des liens correspond au score moyen attribué par les participants à ces transmissions. Les flèches noires représentent les flux d'informations primaires. Les flèches grises représentent les flux d'informations secondaires.

Les agents des autorités vétérinaires sont également les cibles de flux d'informations, surtout en provenance des pharmacies vétérinaires, mais apparaissent néanmoins en position périphérique dans les réseaux des deux zones d'étude, avec des scores de centralité alpha faibles (**Figure 7 et 8**). Des liens entre les autorités vétérinaires et les pharmacies vétérinaires ont été observés dans chacune des zones d'étude, plusieurs agents des autorités vétérinaires ayant eux-mêmes une activité privée de vente de médicaments. C'est le cas, notamment, des agents de deux des sous-districts de Đồng Nai, de l'agent du sous-district d'étude de Hải Dương et du chef de la section d'épidémiosurveillance de la province de Hải Dương.

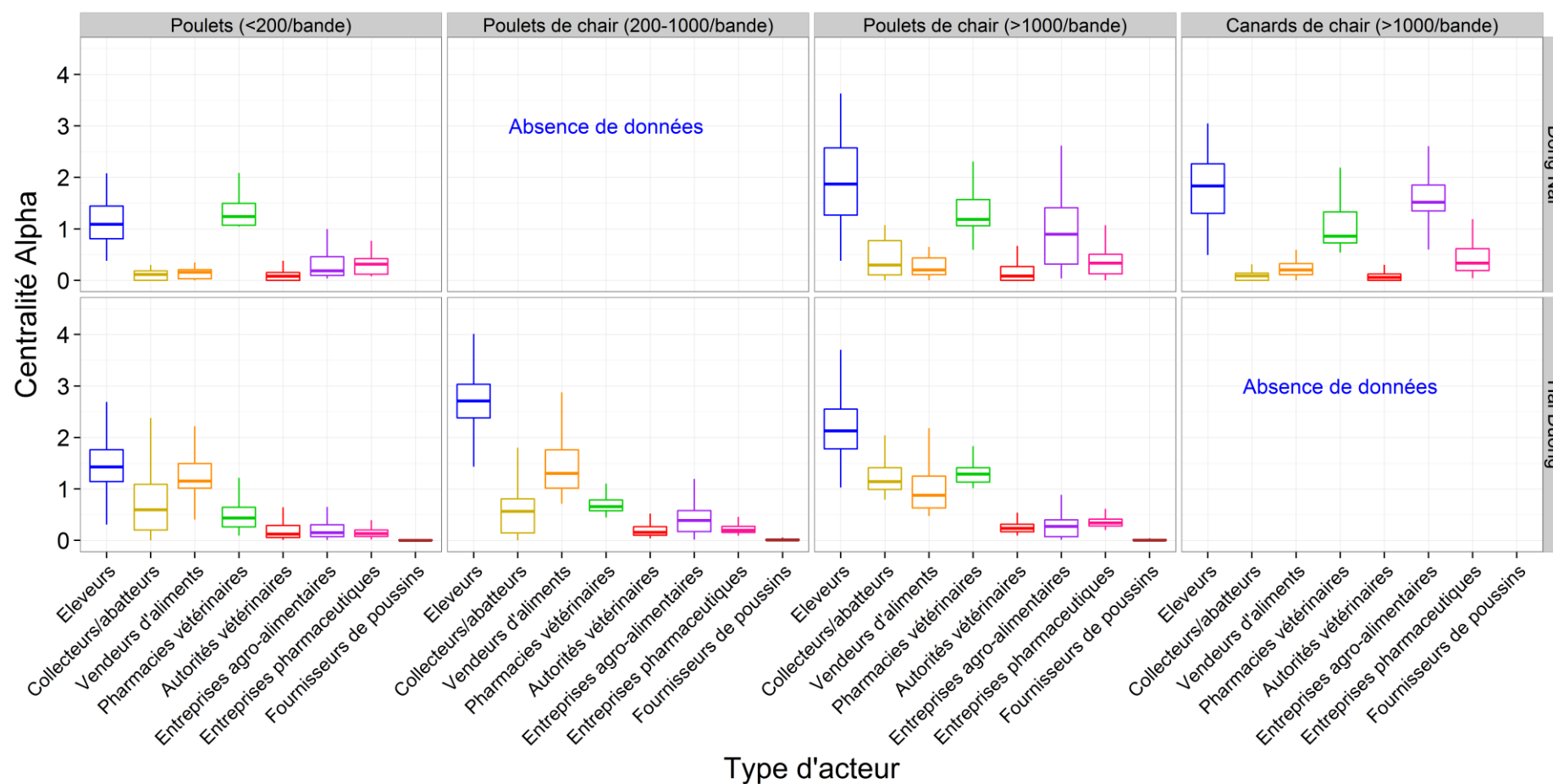


Figure 8. Représentation sous forme de diagrammes de quartiles des mesures de centralité alpha attribuées à chaque catégorie d'acteur

Les mesures de centralité (qui prennent en compte les flux d'informations primaire et secondaire) sont différenciées selon la source primaire d'information (le secteur d'élevage affecté par la maladie) (division en colonnes) et la zone d'étude nord (Hải Dương) et sud (Đồng Nai) (division en lignes).

3.1.6 Différences entre zones d'étude et secteurs de production

Les pharmacies vétérinaires ont un score de centralité alpha relativement plus élevé dans la zone d'étude Đồng Nai tandis que les vendeurs d'aliments ont un score de centralité relativement plus élevée dans la zone d'étude de Hải Dương (**Figure 8**). La forte concentration des élevages de grande échelle observée dans la zone d'étude de Đồng Nai est associée à l'installation de nombreuses pharmacies vétérinaires et un accès aisé à ces sources de produits vétérinaires et d'aide technique pour tous les éleveurs, quelle que soit leur échelle de production. Dans la zone d'étude de Hải Dương, les vendeurs d'aliments, présents dans le sous-district, vendent également des produits vétérinaires en parallèle de leur activité principale, tandis que les pharmacies vétérinaires sont situées loin des élevages (à plus de 3 km du sous-district d'étude). En conséquence les éleveurs de volailles de petite et moyenne échelle y contactent prioritairement les vendeurs d'aliments, tandis que les propriétaires d'élevage commerciaux de grande échelle contactent de préférence les pharmacies vétérinaires, afin d'obtenir un service jugé de meilleure qualité : les pharmaciens vétérinaires sont des vétérinaires diplômés. Enfin les entreprises agro-alimentaires ont un accès plus important à l'information provenant des éleveurs de canards de chair commerciaux de la zone d'étude de Đồng Nai (**Tableau 5, figure 8**), en raison des contrats de production liant ces élevages aux entreprises (**Figure 5**).

3.2 Approche individuelle

3.2.1 Typologie de l'échantillon d'étude

Dans la zone d'étude de Hải Dương, 50 entretiens individuels ont été menés avec des éleveurs de volailles (n=28), des chefs de village (n=6), des agents des autorités vétérinaires des villages (n=5), du sous-district (n=2), du district (n=1), et de la province (n=1), des vendeurs d'aliments (n=3), des pharmaciens vétérinaires (n= 2), des vétérinaires privés (n=1) et des collecteurs de volailles (n=1). Les éleveurs de volailles interrogés ont des tailles d'élevages variant de 100 à 6000 animaux. Tous les éleveurs interrogés vendent la majeure partie de leur production (>85%) à des collecteurs de volailles et nourrissent leurs volailles à base d'aliment industriel acheté auprès des vendeurs d'intrants ou auprès de firmes agro-alimentaires. Tous pratiquent donc un élevage commercial à petite échelle (<200 animaux/bande) (n=9), moyenne échelle (200-1000 animaux/bande) (n=16) ou grande échelle (taille bande >1000 animaux/bande) (n=3). Plusieurs types de production sont représentées (certains élevages combinant plusieurs de ces types) : poulets de chair (n=19), poules pondeuses (n=2), canards de chair (n=9), canes pondeuses (n=6), reproduction des canards (n=1), canards de barbarie de chair (n=4). Parmi les participants non éleveurs (n=22), 11 possèdent néanmoins un élevage de volailles de petite échelle (< 200 animaux), et 2 possèdent même un élevage de grande échelle (> 1000 animaux). Le nombre d'années d'études mentionné par les participants est très variable,

allant de 3 ans d'étude au diplôme d'université (soit 14 ans d'études, incluant l'instruction primaire et secondaire).

Dans la zone d'étude de Sukhothai, 30 entretiens ont été menés avec des éleveurs de poulets villageois localisés dans les 4 villages sélectionnés du sous-district (numérotés 2, 3, 4 et 5 selon le découpage administratif du sous-district). Pour tous les éleveurs interrogés, l'élevage de poulets constitue une activité secondaire exercée pour l'alimentation du ménage, la participation aux combats de coqs ou comme complément de revenu (par la vente des poulets pour la consommation de viande ou la vente des mâles à des pratiquants du combat de coqs). Les volailles sont principalement nourries de résidus de récoltes du riz, les éleveurs n'ayant recours à l'aliment concentré que pour nourrir les très jeunes. Les participants pratiquent donc un élevage de type villageois. 22 participants sur les 30 pratiquent la riziculture comme activité principale. L'élevage de coqs de combats est très répandu parmi les participants et sur les 30 interrogés 26 sont directement ou indirectement impliqués dans cette filière : ils possèdent des coqs destinés au combat ou vendent des coqs à d'autres éleveurs afin de les faire combattre. Par contre, le nombre de participants qui font combattre leurs propres coqs dans les arènes de jeu est plus réduit (n=19). Cette participation aux combats organisés implique un investissement conséquent. Les participants pratiquant le combat de coq ont dit consacrer une part importante de leur temps à sélectionner et acheter les meilleurs jeunes coqs, les entraîner, et les faire combattre. La plupart des participants vendent des poulets pour la consommation de viande (n=21) ou à des amateurs de combats de coqs (n=23). La plupart assurent eux-mêmes la reproduction de leurs animaux (n=25). Les tailles de troupeau varient de 10 à 100 poulets. Certains participants occupent des positions officielles : l'un d'eux est le chef du village 4, un autre est l'ex-responsable du centre de santé du sous-district.

3.2.2 Description des réseaux de flux d'informations sanitaire

Le réseau d'individus construit sur la base des flux d'informations sanitaires observé dans la zone d'étude de Hải Dương comprend une composante connexe incluant 201 individus, soit 75.8% des individus mentionnés dans les questionnaires. Cette observation indique que la majorité des individus mentionnés dans les questionnaires échangent des informations entre eux, directement ou indirectement.

Cette composante connexe est composée de 55.2% d'éleveurs de volailles (n=111), 12.4% de collecteurs de volailles (n=25), 10.4% de vendeurs d'aliments (n=21), 6.5% d'agents des autorités vétérinaires (n=13), 4.5% de techniciens d'entreprises agro-alimentaires (n=9), 4.0% de pharmaciens vétérinaires (n=8), 3.0% de chefs de villages (les 6 chefs de village du sous-district) et 1.5% d'administrateurs du sous-district (n=3) (le président du Comité Populaire, le secrétaire du parti communiste et le responsable des forces de sécurité) et 1.0% de techniciens d'entreprises

pharmaceutiques (n=2). Les acteurs privés de la filière avicole commerciale tout comme les représentants des autorités vétérinaires sont donc inclus dans les échanges d'informations.

Dans la zone d'étude de Sukhothai, le réseau observé comprend 137 individus, et est composé de trois composantes connexes comprenant chacune 125, 9 et 3 nœuds. La très grande majorité des individus sont donc liés (125 sur 137, soit 91.2%). Parmi les individus appartenant à cette composante, 9.6% (12 sur 125) sont des acteurs du système de surveillance officiel : des acteurs politiques locaux (2 chefs de village et un assistant d'un chef de village, 2 responsables politiques de sous-district) ou acteurs du système de santé étatique (l'agent des services vétérinaire de sous-district, 5 volontaires ou ex-volontaires de santé publique et un agent de santé publique de la ville de Sukhothai). 67.2% (84 sur 125) sont éleveurs de volailles villageois et 60.8% (76 sur 125) possèdent des coqs de combat. Les autres types d'élevages présents dans la zone d'étude (canes pondeuses et poulets de chair commerciaux) sont quasiment absents de la composante.

Les informations additionnelles recueillies dans la zone d'étude de Sukhothai permettent de décrire plus finement les motivations de ces partages d'informations. Les informations sont principalement transmises à des individus considérés comme parents (52.6%), amis (26.0%) ou voisins (16.5%). Les informations sanitaires sont principalement partagées afin d'alerter les autres éleveurs du risque sanitaire (60.4% des flux mentionnés). Cette alerte a pour finalité l'adoption par les autres éleveurs de mesures préventives, en limitant les contacts avec les animaux des autres élevages, en arrêtant les entraînements et combats de coqs pendant quelques jours, en vaccinant les animaux ou en les transportant hors du village touché par la maladie. Les autres raisons mentionnées sont l'échange au cours d'une conversation sans objectif défini (16.5%), l'obtention d'une aide dans le diagnostic, le traitement des animaux vivants ou l'enterrement des animaux morts (4.6%) et, pour les pratiquants du combat de coqs, la vérification de l'état de santé des coqs prêtés ou loués à d'autres éleveurs à des fins de reproduction ou d'entraînement (5.9%). Seulement 1.7% des flux d'informations ont pour objectif une déclaration aux autorités. Ces déclarations se font par l'intermédiaire des chefs de village, du *Kamnan* (le responsable politique du sous-district) ou des volontaires de santé publique. Les acteurs mentionnés comme fournisseurs de produits et services vétérinaires ne sont informés des cas de suspicion que de manière anecdotique.

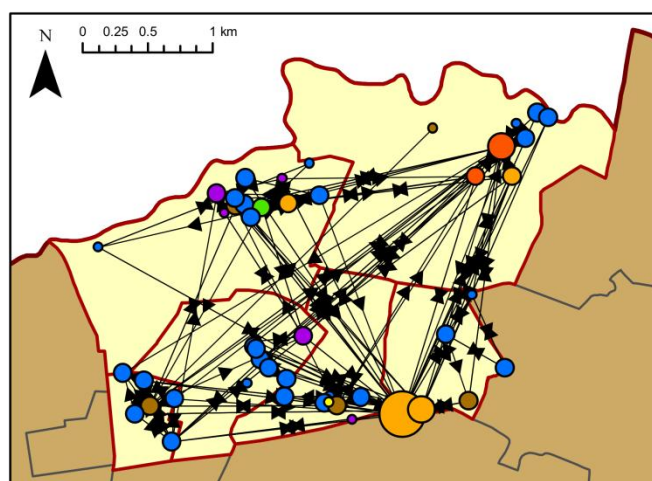
3.2.3 Attributs influençant la centralité

Dans le cas du réseau de la zone d'étude de Hải Dương les mesures de centralité ont été calculées pour $\alpha = 0$ et $\alpha = 0.1$. Les scores de centralité différenciés par catégories d'acteurs sont présentés par le **Tableau 6**. Les scores de centralité des participants et leurs localisations spatiales sont présentés en **cartes 12 et 13**. Les 8 individus ayant les scores de centralité alpha les plus élevés, et recevant donc le plus d'informations (> 30 pour $\alpha = 0.1$) sont des agents des autorités vétérinaires

du sous-district (n=3), des vendeurs d'aliments (n=3) et des éleveurs de volailles (n=2). Les 3 vendeurs d'aliments et deux des agents vétérinaires qui collectent ont une activité parallèle de vente de produits vétérinaires aux éleveurs. Les agents des autorités vétérinaires ont, de manière générale, des scores de centralité relativement élevés. La catégorie présentant les scores de centralité les plus bas est celle des collecteurs de volailles.

Tableau 6. Distribution des centralités alpha associées à chaque individu membre du réseau total observé dans la zone d'étude de Hải Dương

Catégorie	n	$\alpha = 0$			$\alpha = 0.1$		
		Médiane	Min	Max	Médiane	Min	Max
Eleveurs de volailles	128	1	0	9	2.7	0	33.3
Collecteurs de volailles	64	0	0	2	0	0	9.2
Autorités vétérinaires	13	2	0	18	6.2	0	56.7
Chefs de villages	6	2	0	7	18.3	4.8	26.3
Administrateurs de sous-district	3	2	1	3	7.8	3.1	23.3
Vendeurs d'aliments	25	1	0	27	2.6	0	73.7
Pharmacies vétérinaires	9	1	0	2	5.1	0	14.1
Vétérinaire privé	3	1	0	8	3.1	1.4	12.2
Vétérinaires d'entreprises agro-alimentaires	11	1	0	1	3.0	0	7.4
Vétérinaires d'entreprises pharmaceutiques	3	0	0	3	1.4	0	6.6



$\alpha = 0$

Légende

- Frontière de la province de Hai Duong
- Sous-districts de Hai Duong
- Villages de Cam Hoang
- Flux d'information

Acteurs

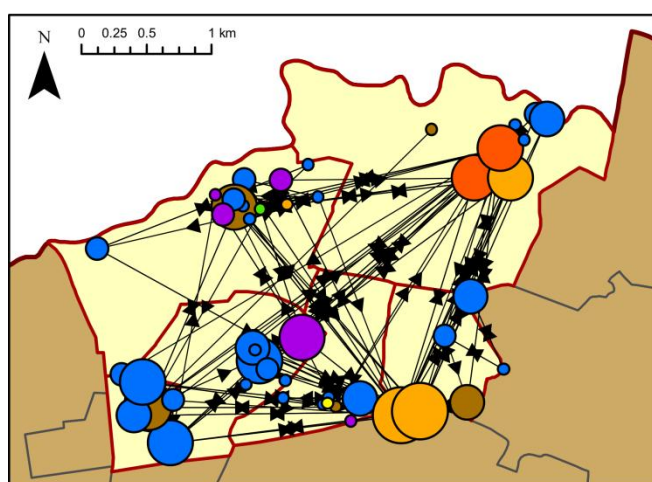
- Eleveur de volailles (29)
- Vendeur d'aliment (4)
- Collecteur de volailles (1)
- Vétérinaire privé (1)
- Agent vétérinaire de sous-district (2)
- Agent vétérinaire de village (5)
- Chef de village (6)

$\alpha = 0.1$

- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 50
- 50 - 100

$\alpha = 0$

- 0
- 1 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30



$\alpha = 0.1$

Carte 12 et Carte 13. Localisation spatiale des participants interrogés dans le sous-district d'étude de Cẩm Hoàng, province de Hải Dương, leurs flux d'informations et leurs mesures de centralité alpha associées

Chaque individu est représenté par un cercle dont la couleur définit l'appartenance à une certaine catégorie d'acteur et la taille correspond au score de centralité de l'individu concerné. Seuls les individus ayant participé à l'étude sont représentés.

Les collecteurs de volailles et vétérinaires privés ont été exclus du modèle linéaire multivarié car représentés par un seul individu chacun. Les acteurs présents hors du sous-district d'étude ont également été retirés. Les valeurs de centralité alpha utilisées comme variables dépendantes dans le modèle prennent en compte les informations reçues des acteurs non interrogés ($\alpha = 0.1$). Les variables retenues dans le modèle final sont : le village, la catégorie à laquelle appartiennent les individus et leurs niveaux d'éducation (nombre d'années d'étude totales) ainsi que l'interaction entre les variables « catégorie d'acteur » et « niveau d'éducation ». Les pratiques liées à l'élevage de volailles ainsi que la taille des élevages ne sont pas apparues comme significativement influentes. Le modèle final présente un coefficient de détermination ajusté élevé ($R^2 = 0.72$ avec terme d'interaction, $R^2 = 0.52$ sans terme d'interaction) qui dénote un pouvoir de prédiction important. Selon le premier modèle (sans terme d'interaction) (**Tableau 7**) les vendeurs d'aliments reçoivent significativement plus d'information que les autres acteurs ($p \text{ value} < 0.01$) et la centralité alpha de l'ensemble des acteurs est positivement influencée par le niveau d'éducation ($p \text{ value} = 0.019$). Le modèle avec terme d'interaction permet de distinguer l'effet du niveau d'éducation selon les catégories d'acteurs (**Tableau 8**). Un niveau d'éducation élevé augmente considérablement la capacité des agents des autorités vétérinaires et vendeurs d'aliments à recevoir de l'information ($p \text{ value} < 0.01$).

Tableau 7. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion des informations aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Hải Dương

Ce modèle ne prend en compte aucun terme d'interaction.

Lignes surlignées en gris : résultats significatifs.

Valeur α	Attribut	Niveau	n	Coefficient estimé	p*	R ²
$\alpha=0.1$	Village	Kim Doi	11	0		R ² =0.52 F-test: p < 0.01
		Phuong Hoang	9	10.87	0.036 (<0.05)	
		19/5	6	13.85	0.022 (<0.05)	
		Ngoc Lau	7	5.74	0.319	
		Quy Khe	6	-3.38	0.542	
		Phi Xa	5	14.08	0.028 (<0.05)	
	Nombre d'années d'étude	Variable continue (nombre d'années)		1.7	0.019 (<0.05)	
	Catégorie d'acteur	Eleveur	28	0		
		Autorités vétérinaires	7	9.80	0.082	
		Vendeur d'aliment	3	25.65	<0.01	
		Chef de village	6	2.42	0.615	

*p values des tests de permutation (100 000 itérations)

Tableau 8. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion des informations aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Hải Dương

Ce modèle prend en compte l'influence du niveau d'éducation sur la différence de centralité alpha entre catégories d'acteurs.

Lignes surlignées en gris : résultats significatifs.

Valeur α	Attribut	Niveau	n	Coefficient estimé	p*	R ²
$\alpha=0.1$	Village	Kim Doi	11	0		R ² =0.72 F-test : p <0.01
		Phuong Hoang	9	6.26	0.128	
		19/5	6	11.93	0.011 (<0.05)	
		Ngoc Lau	7	3.79	0.384	
		Phi Xa	5	5.54	0.279	
		Quy Khe	6	-6.54	0.147	
	Nombre d'années d'étude	Variable continue (nombre d'années)		-0.16	0.816	
	Catégorie d'acteur	Eleveur	28	0		
		Autorités vétérinaires	7	-31.74	0.013 (<0.05)	
		Vendeur d'aliment	3	-46.96	0.013 (<0.05)	
		Chef de village	6	-3.29	0.854	
	Interaction Catégorie – nombre d'années d'étude	Autorités vétérinaires	Continue	4.10	<0.01	
		Vendeur d'aliment	Continue	8.98	<0.01	
		Chef de village	Continue	0.87	0.671	

* p values des tests de permutation (100 000 itérations)

La localisation des acteurs dans le petit village de 19/5 a un effet positif sur la valeur de centralité alpha ($p\text{ value} = 0.011$). Ce résultat peut être dû à un biais lié à la taille relative des populations des villages ciblés par l'étude : le village de 19/5 ne compte que 85 habitants contre 816 à 2700 dans les autres villages. Une faible taille de population peut artificiellement augmenter la probabilité d'existence d'une relation sociale entre éleveurs échantillonnés aléatoirement, augmentant ainsi la probabilité, pour chaque éleveur interrogé dans ce village, d'être mentionné par les autres éleveurs du même village.

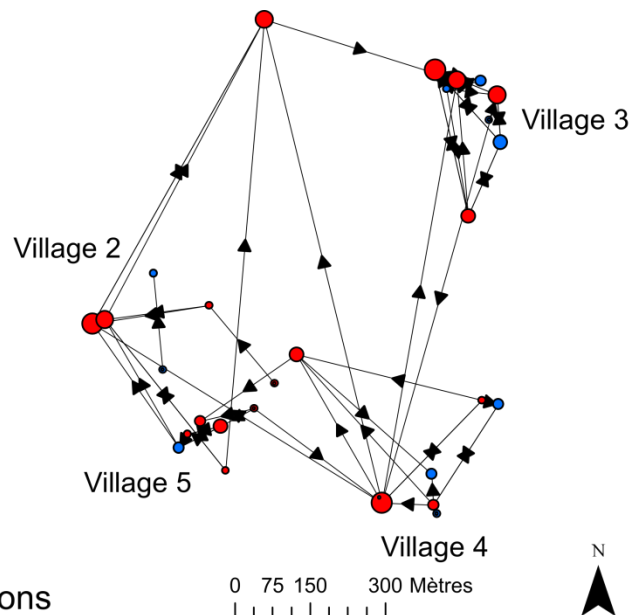
Dans le cas de la zone d'étude de Sukhothai, les centralités alpha des participants utilisées comme variables dépendantes dans le modèle ont été mesurées pour $\alpha = 0.3$ (**Cartes 14 et 15**). Parmi les 10 participants ayant la centralité alpha la plus élevée (> 10), 9 pratiquent l'élevage du coq de combat et aucun ne pratique d'élevage commercial ni ne vend d'aliments ou de médicaments. Le chef du village 4 et l'agent des autorités vétérinaires du sous-district ont tous deux un haut score de centralité (13.5 et 13.0 respectivement). Ils sont eux-mêmes pratiquants de combats de coq et se sont déclarés tous deux très impliqués dans les compétitions. Les variables explicatives « village » et « participation aux combats de coqs » ont été retenues dans le modèle linéaire final. (**Tableau 9**). Les participants mettant en jeu leurs coqs dans les combats ont une centralité alpha significativement plus grande que les autres ($p\text{ value} < 0.01$). De même l'appartenance au village 3, le village où est situé l'arène des combats de coqs, augmente significativement la quantité d'informations obtenues ($p\text{ value} < 0.01$). Le coefficient de détermination est relativement élevé ($R^2 = 0.53$), indiquant un pouvoir prédictif important du modèle.

Centralité Alpha

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Attribut

- Non pratiquant
- Praticant
- Flux d'informations



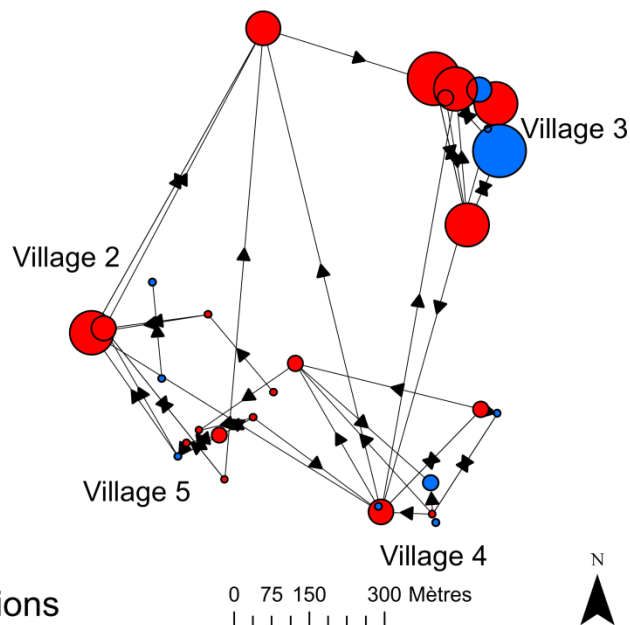
$\alpha=0$

Centralité Alpha

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30

Attribut

- Non pratiquant
- Praticant
- Flux d'informations



$\alpha=0.3$

Carte 14 et Carte 15. Localisation spatiale des participants interrogés dans la zone d'étude de Sukhothai, leurs flux d'informations et leurs mesures de centralité associées

Chaque individu est représenté par un cercle dont la couleur définit l'implication dans les combats de coqs et la taille la mesure de centralité de l'individu concerné selon une certaine valeur d'alpha (Praticant : participation aux combats de coqs. Non pratiquant: absence de participation aux combats de coqs). Seuls les individus ayant participé à l'étude sont représentés.

Tableau 9. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion de l'information aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Sukhothai

Lignes surlignées en gris : résultats significatifs.

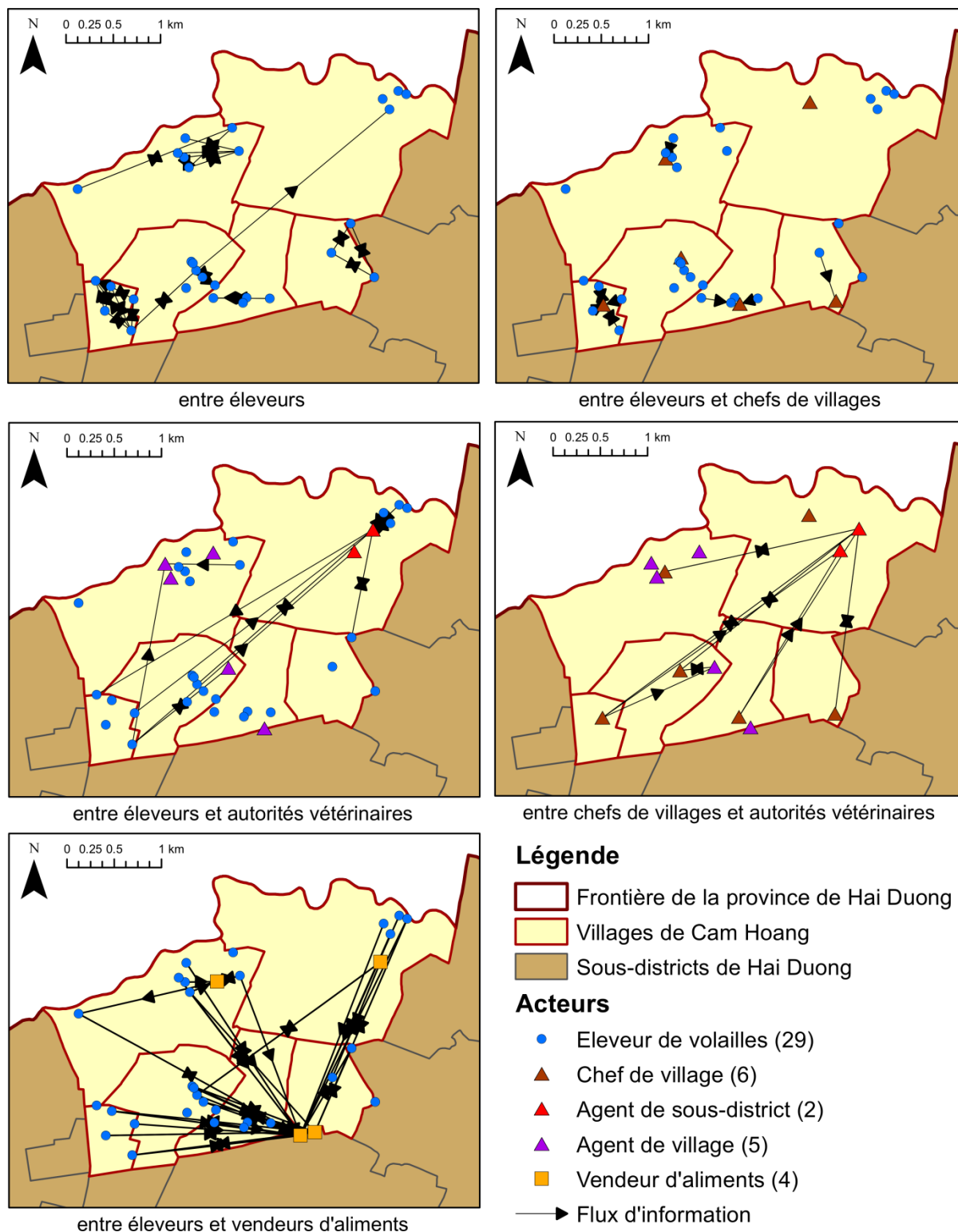
Valeur α	Attribut	Niveau	n	Coefficient estimé	p*	R ²
$\alpha=0.3$	Village	Village 3	8	0		R ² =0.53 (ajusté) F-test: p <0.01
		Village 2	6	-10.479	<0.01	
		Village 4	10	-15.050	<0.01	
		Village 5	6	-17.331	<0.01	
	Pratique le combat de coq	Non	11	0		
		Oui	19	7.310	<0.01	

* p values obtenues par tests de permutation (100 000 itérations)

3.2.4 Propagation spatiale de l'information

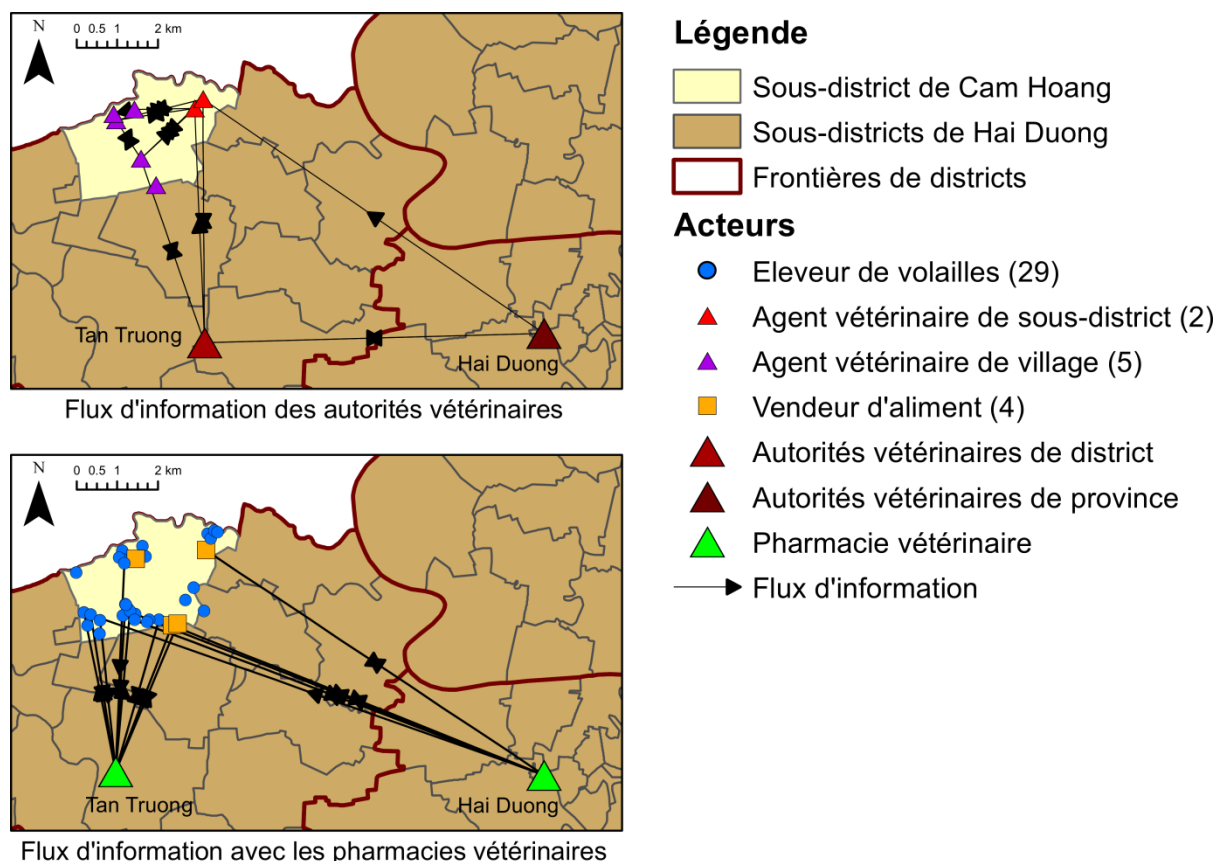
Dans la zone d'étude de Hải Dương, 79.0% des flux d'informations observées entre éleveurs de volailles ont lieu dans le même village (**Carte 16**). La tendance des éleveurs à propager l'information à distance peut s'appréhender à l'aide du modèle de régression logistique sur réseau appliqué aux liens existants entre les éleveurs interviewés. Le modèle de régression logistique final qui a été retenu n'inclut que le facteur « appartenance au même village » dont l'influence sur la probabilité de transmission de l'information est significative ($p \text{ value} < 0.01$). Les variables « différence de niveau d'éducation entre la source et la cible », « différence de taille de troupeau » et la distance euclidienne n'ont pas été retenues. L'AUC du modèle final est très élevée ($AUC = 0.93$). L'appartenance au même village est donc un bon prédicteur de la conformation du réseau d'informations entre éleveurs de volailles.

En contraste, seulement 37.2% des flux d'informations entre éleveurs et vendeurs d'aliments et entre éleveurs et autorités vétérinaires se font à l'intérieur d'un même village (**Carte 20**). Les flux d'informations d'éleveurs vers des acteurs d'un autre village ont lieu dans un ordre décroissant de priorité avec les vendeurs d'aliments (29.6%), les éleveurs (24.0%) , les autorités vétérinaires (16.0%), les collecteurs de volailles (14.4%), les cadres du gouvernement de la commune (4.8%), entreprises agro-alimentaires (4.0%) et pharmaceutiques (2.4%), les pharmacies vétérinaires (2.4%), les chefs de village (1.6%) et les vétérinaires privés (0.8%). Les agents des autorités vétérinaires du sous-district reçoivent de l'information directement des éleveurs de volailles mais aussi indirectement par l'intermédiaire des chefs de village (**Cartes 17-19**).



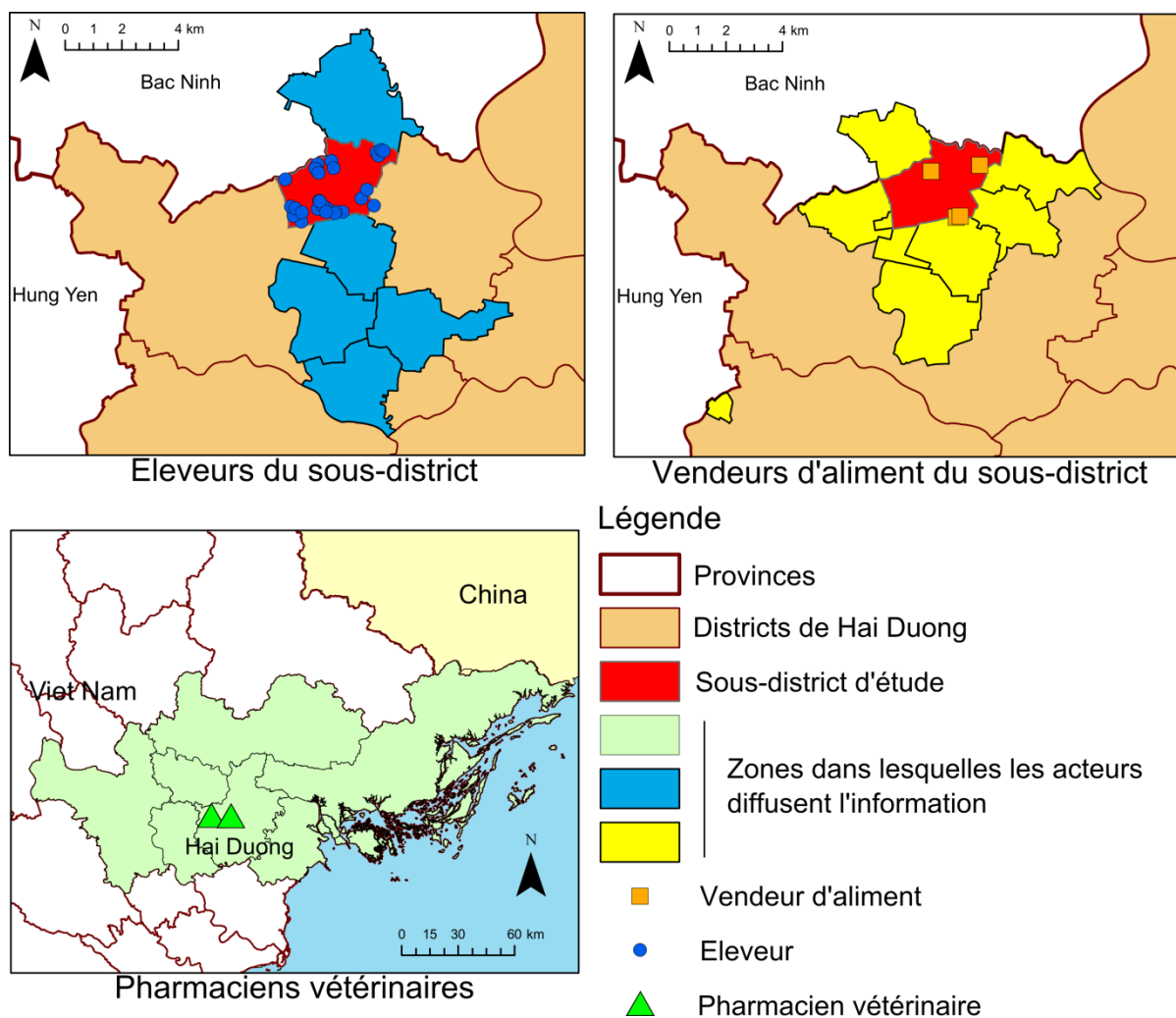
Carte 16, Carte 17, Carte 18, Carte 19 et Carte 20. Les échanges d'information sur les foyers de suspicion dans le sous-district d'étude, Cẩm Hoàng, selon les catégories d'acteurs impliquées

La diffusion de l'information hors du sous-district se fait vers plusieurs acteurs potentiels. Parmi les acteurs interrogés situés à l'extérieur de la zone d'étude figurent la station des autorités vétérinaires de district ainsi que le sous-département de la santé animale de la province. Ces acteurs reçoivent des informations des agents des autorités vétérinaires du sous-district d'étude (**Carte 21**). En parallèle, les pharmacies vétérinaires (n=2), localisées au niveau du centre urbain du district ou de la capitale de la province, reçoivent des informations directement des éleveurs de volailles, ou indirectement, via les vendeurs d'aliments (**Carte 22**).



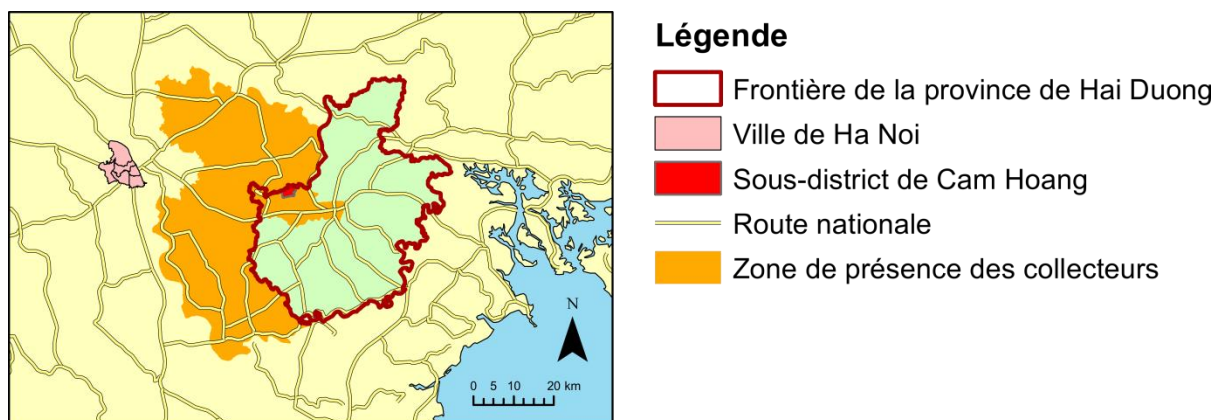
Carte 21 et Carte 22. Flux d'informations entre les acteurs de la zone d'étude et les acteurs publics et privés interrogés hors de la zone d'étude de Hải Dương

La tendance à propager l'information à distance est donc inégale selon les acteurs concernés. Les vendeurs d'aliments, tout comme les éleveurs, transmettent des informations aux éleveurs situés dans les sous-districts à proximité, sur une distance limitée, de l'ordre de 5 km (**Cartes 23 et 24**). Les pharmaciens vétérinaires transmettent des informations aux éleveurs situés dans d'autres districts, voire d'autres provinces, sur une distance de l'ordre de 50 km (**Carte 25**). Les vétérinaires d'entreprises pharmaceutiques et agro-alimentaires visitent des clients sur des zones comprenant plusieurs provinces et chaque entreprise emploie des vétérinaires sur une large part du territoire national.



Carte 23, Carte 24 et Carte 25. Zones dans lesquels les éleveurs de volailles reçoivent des informations en provenance des acteurs privés interrogés dans la zone d'étude de Hải Dương

La majorité des collecteurs de volailles mentionnés par les éleveurs se situent dans la province d'étude (Hải Dương) : dans le sous-district d'étude (42.2%), dans d'autres sous-districts (28%) et dans le chef-lieu (17%). 13% des collecteurs sont localisés dans les provinces mitoyennes à la zone d'étude (Hưng Yên 10.9% et Bắc Ninh 3.1%) qui séparent Hải Dương de la métropole de Hà Nội (**Carte 26**).



Carte 26. Localisation de la zone d'étude de Hải Dương et présence des collecteurs achetant les volailles des participants de l'étude

Dans le cas du réseau d'éleveurs de poulets villageois observé dans la zone d'étude de Sukhothai, 89.0% des flux d'informations d'un village vers un autre village se font en direction des éleveurs possédant des coqs de combat. Cette observation suggère un rôle important du combat de coqs dans la diffusion spatiale de l'information. Le modèle de régression logistique de réseau qui a été retenu pour expliquer la présence de flux d'informations entre individus interviewés inclut plusieurs variables explicatives : la distance euclidienne entre individus, les attributs binaires de dyades « appartenance au même village », « participation de la source d'information aux combats de coqs » et « participation de la cible aux combats de coqs » (**Tableau 10**). Des variables d'interaction ont également été retenues dans le modèle : la distance euclidienne conditionnée par la participation de la source d'information aux combats de coqs et la distance euclidienne conditionnée par la participation de la cible du flux d'informations aux combats de coqs. Dans le modèle final, seules les variables « distance euclidienne », « appartenance au même village » et les deux termes d'interactions précédemment cités sont significativement influentes ($p\text{ value} < 0.01$). Le pouvoir prédictif du modèle est important ($AUC=0.87$). La probabilité de transmission de l'information est donc influencée par l'appartenance de la source et de la cible au même village et diminue avec la distance les séparant. Cet effet négatif de la distance est cependant diminué dans le cas où la source ou la cible de l'information participent aux combats de coqs. Ce résultat confirme l'importance des acteurs du combat de coqs dans la propagation de l'information sur de longues distances.

Tableau 10. Résultats de la régression logistique effectuée sur le réseau des éleveurs de poulets villageois de la zone d'étude de Sukhothai

Les résultats significatifs ont été surlignés en gris.

Attribut	Niveau	n*	Odds Ratio	p**
Distance euclidienne (Une unité correspond à 100m)			0.431***	<0.01
Appartenance au même village	Non	694	1	
	Oui	206	8.405	<0.01
Source de l'information pratique le combat de coq	Non	349	1	
	Oui	551	1.215	0.780
Cible de l'information pratique le combat de coq	Non	349	1	
	Oui	551	1.244	0.769
Interaction source de l'information pratique le combat de coqs – distance euclidienne (Une unité = 100m)			1.319***	<0.01
Interaction cible de l'information pratique le combat de coqs – distance euclidienne (Une unité = 100m)			1.604***	<0.01

*n fait référence aux nombre de liens dans les matrices

**p values obtenues par tests de permutations QAP (100 000 iterations)

*** Odds Ratio Incrémental (incremental Odds Ratio)

4. Discussion intermédiaire

4.1 *Discussion méthodologique : application de la théorie des graphes à la diffusion de l'information sanitaire*

La collecte des données est basée sur la perception de chaque participant de la probabilité qu'il transmette une information à certains acteurs à la lumière de ses propres priorités. Une autre approche, qui a été essayée dans les premiers entretiens, est de comptabiliser les flux d'informations réels opérés par les participants, en se basant sur leur mémoire des événements sanitaires passés. Néanmoins ces flux d'informations sur les maladies sont difficiles estimer pour deux raisons : contrairement aux achats ou aux ventes d'animaux, qui ont régulièrement fait l'objet d'études épidémiologiques [80], les flux d'informations ne sont pas comptabilisés par les participants. Les biais de mémoire sont donc importants et limitent fortement la validité des données collectées. De plus, parce que les maladies apparaissent de manière irrégulière, l'expérience des participants peut remonter à un temps plus ou moins lointain, ce qui entraîne une hétérogénéité dans la qualité de leurs réponses. L'approche basée sur la priorité donnée par les acteurs à chaque flux d'information a été bien comprise et adoptée par les participants et s'est donc révélée plus facile à mettre en œuvre. Une telle méthode génère des données fiables sur les flux d'informations susceptibles de se produire en réponse à l'apparition d'un foyer de suspicion d'IAHP, en fonction de la rationalité propre à chaque acteur.

Les réseaux individuels présentés ici sont des réseaux partiels, basés sur un échantillonnage non exhaustif des populations d'acteurs. Dans le cas où la nature du lien étudié est le flux d'informations, l'observation de réseaux complets, basée sur un échantillonnage exhaustif, est extrêmement difficile. En effet, contrairement aux réseaux commerciaux qui n'impliquent que les acteurs par lesquels transite une marchandise définie [81], les réseaux d'information incluent une diversité considérable d'individus qui ne se limite pas aux acteurs des productions animales. Cibler l'ensemble de ces acteurs peut donc s'avérer coûteux en termes de temps et de ressources financières. L'observation de réseaux partiels ne permet pas d'estimer la quantité d'information reçue par chaque acteur au cours d'une période donnée mais elle permet de mettre en évidence des attributs de liens ou d'individus influençant la conformation des flux d'informations. Ces propriétés peuvent, dans une certaine mesure, être extrapolées au réseau complet.

Une autre limite des études présentées ici est leur échelle géographique, couvrant seulement quelques sous-districts. Cependant l'utilisation de l'échantillonnage « boule-de-neige », adopté dans l'approche catégorielle, permet d'inclure dans l'enquête des acteurs localisés hors de la zone d'étude. Il est ainsi possible d'analyser la façon dont l'information se propage sur une échelle élargie par rapport à celle de la zone d'étude.

L'approche catégorielle, qui permet d'identifier l'implication de certaines catégories d'acteurs dans la circulation des informations sanitaires, présente l'avantage d'être économe en temps et en ressources. En effet, la collecte des données de catégories comprenant un grand nombre d'individus, comme les éleveurs, peut être mise en œuvre par le biais de groupes de discussion. L'approche individuelle nécessite d'interviewer individuellement chaque participant. En revanche, cette approche est plus fine. Elle permet, a posteriori, l'identification de caractéristiques individuelles influençant les échanges d'information, comme le niveau d'éducation ou l'implication dans les combats de coqs, grâce à des tests statistiques.

Le cas des collecteurs de volailles dans la zone d'étude de Hải Dương soulève une ambiguïté entre les résultats obtenus par les deux méthodes. Bien qu'obtenant des scores de centralité très faibles dans le réseau construit à partir de l'approche individuelle, ils obtiennent des scores de priorité élevés dans l'approche catégorielle. La différence repose dans la formulation de la question auprès des éleveurs : dans l'approche individuelle, la question a porté sur les flux d'informations sur les maladies affectant l'élevage et correspondant à une suspicion d'IAHP. Dans l'approche catégorielle, la question a porté sur les décisions opérées en cas de foyer de maladie correspondant à une suspicion d'IAHP. En effet, les éleveurs de volailles affirment ne pas discuter des maladies affectant leurs troupeaux avec les collecteurs par crainte que ceux-ci n'utilisent ces informations pour négocier le prix d'achat des volailles à la baisse. En revanche, ils sont susceptibles de les contacter en cas de suspicions de maladie afin de vendre leurs animaux en urgence. D'après les éleveurs et les collecteurs interrogés, ces derniers reconnaissent aisément la présence d'une maladie dans une bande de volailles, sur la base des signes cliniques. La mise en vente prématurée des animaux par l'éleveur est également interprétée par les collecteurs comme un signe de présence d'une maladie. Cette ambiguïté souligne la difficulté inhérente à la définition de l'information sanitaire. Celle-ci est constituée de signaux explicites, une transmission volontaire d'informations, mais aussi de signaux implicites, qui ne relèvent pas nécessairement d'une volonté consciente d'informer d'autres acteurs. Les collecteurs interprètent la mise en vente précoce des volailles comme le signe d'apparition d'un risque sanitaire. La même interprétation est faite par les vendeurs d'aliments et les vétérinaires des entreprises agro-alimentaires en cas de baisse de demande de leurs clients en aliments. Plus généralement, tous les acteurs interprètent la présence de cadavres de volailles disposés par les éleveurs dans l'environnement comme le signe d'apparition d'une maladie infectieuse. Ces signaux implicites sont variés et soulignent la limite d'une approche ciblant uniquement les partages volontaires d'informations.

Enfin, l'étude présentée ici ne donne qu'un aperçu de la structure des réseaux d'informations sur une période restreinte. Elle ne rend pas compte de leur évolution au cours du temps. L'aviculture vietnamienne est très dynamique. Pour exemple, plusieurs éleveurs visités deux fois à un an

d'intervalle dans la zone d'étude de Hải Dương ont, entretemps, arrêté l'élevage ou changé de type de production. Il a, de plus, été constaté, lors d'une visite de cette même zone un an après l'étude, qu'une pharmacie vétérinaire s'est installée à proximité des élevages. Ces changements sont susceptibles de modifier radicalement la structure des réseaux observés.

4.2 Discussion des résultats

La manière dont l'information sur les suspicions est prise en charge par les acteurs des territoires d'aviculture est au centre de la problématique de la surveillance de l'IAHP. Les résultats des différentes études présentés ici apportent certains éléments d'interprétation.

La territorialisation de l'information sanitaire peut recouvrir deux aspects. Il peut s'envisager comme l'accès inégal de certaines catégories d'acteurs aux informations sur les événements sanitaires affectant les territoires d'aviculture. Dans les zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai au Viet Nam, les acteurs privés en amont de la filière avicole (fournisseurs d'aliments, poussins et produits vétérinaires aux producteurs) ont un accès privilégié à l'information issue du secteur avicole commercial aussi bien que du secteur villageois. Dans la zone d'étude de Sukhothai, les acteurs impliqués dans les combats de coqs ont un accès privilégié à l'information issue des éleveurs villageois.

La territorialisation de l'information peut aussi s'envisager comme la concentration de l'information dans des territoires spécifiques. Dans les différentes zones d'étude, la diffusion de l'information se fait préférentiellement au sein du village. La localisation des acteurs dans un même village est un prédicteur aussi sensible, voire meilleur, des échanges d'informations que la distance euclidienne séparant les éleveurs. Au Viet Nam comme en Thaïlande l'appartenance à un même village est étroitement liée à des liens sociaux et familiaux [159]. Un accès privilégié à l'information sanitaire peut également être observé dans les lieux de rassemblement des différents acteurs. En Thaïlande, cette possibilité est illustrée par la concentration des échanges dans le village 3 de la zone d'étude de Sukhothai, où est localisée l'arène des combats de coqs. Les éleveurs présents dans ce village ont une tendance à recevoir des informations significativement plus élevée que les éleveurs des autres villages. Au Viet Nam, ces lieux de concentration des échanges peuvent être représentés par les pharmacies vétérinaires, localisées dans les centres urbains du district et de la province, et les collecteurs, localisés le long de l'axe commercial de la ville de Hải Dương à la métropole de Hà Nội.

La « territorialisation de l'information » apparaît, d'une part, indissociable de l'organisation socio-politique des territoires ruraux (en l'occurrence la division en villages). Elle est, d'autre part, contrainte par la structure des filières avicoles qui s'insèrent dans ces territoires ruraux. L'accès des acteurs privés à l'information dépend de la place qu'occupent ces acteurs dans la filière ainsi que de leur proximité spatiale aux éleveurs, elle-même déterminée par l'occupation des territoires par ces

mêmes filières. La comparaison des zones d'étude de Đồng Nai et Hải Dương où les pharmacies vétérinaires ont un accès inégal à l'information issue des élevages de petite échelle, est une illustration de ce phénomène. Les territoires d'aviculture présentant un intérêt économique suffisamment élevé, avec une concentration d'élevages commerciaux de grande échelle, suscitent l'installation de pharmacies vétérinaires. Une relation directe s'établit alors entre les éleveurs de petite échelle et les pharmaciens vétérinaires. Dans des territoires d'aviculture où l'élevage commercial est moins développé, cette relation directe cède le pas à ce que certains auteurs qualifient de « réseau de référence » [160] : des acteurs plus accessibles aux éleveurs, en l'occurrence les vendeurs d'aliments, assurent la délivrance du service vétérinaire et relayent les informations auprès des pharmaciens vétérinaires et des vétérinaires d'entreprises, tous diplômés, afin d'obtenir leur aide sur des problèmes sanitaires spécifiques. L'appui des vendeurs d'aliments aux éleveurs trouve toute sa rationalité économique si on considère la délivrance des services vétérinaires dans le cadre d'une relation agent-principal. Les vendeurs d'aliments supportent en effet une partie des coûts associés aux maladies aviaires en subissant une baisse de leurs ventes et un retard dans le recouvrement de leurs créances. Cette dépendance diminue dès lors le risque de fourniture de services vétérinaires de qualité volontairement sous-optimale par les vendeurs d'aliments. Ce type de problème, qualifié d'aléa moral, évoqué en introduction, est prégnant dans le secteur des services vétérinaires du fait de la faible observabilité pour l'utilisateur (principal) de la qualité des services rendus par le prestataire (agent) [160]. Dans le cas présent, l'agent est le vendeur d'aliment et a intérêt au contrôle effectif des maladies affectant le principal, c'est-à-dire l'éleveur. Le cas des élevages sous contrat total selon le modèle de la firme CPF [106] représente un cas extrême d'intégration des flux d'informations sanitaires dans la filière avicole. Dans ce cas, l'entreprise supporte une grande partie des risques sanitaires, en contrepartie d'une transmission rapide de l'information par l'éleveur. Les implications de ce transfert de risque seront discutées en plus amples détails dans le chapitre 4. A Hải Dương au Viet Nam, les participants attachent une importance élevée au niveau d'éducation des destinataires de l'information. Selon une lecture économique, ce critère de sélection est utilisé par le principal, l'émetteur de l'information, pour estimer le degré de confiance qu'il peut attacher à l'agent dans un contexte où les moyens qui sont à sa disposition pour évaluer la qualité du service de l'agent sont limités [160]. Dans le cas de la zone d'étude de Sukhothai, l'influence de la pratique du combat de coqs sur la conformation du réseau d'information s'explique par la dimension sociale que cette activité recouvre et les enjeux financiers associés (**encadré 7, p 156**) [161]. Les pratiquants du combat de coqs s'organisent en équipes (*soom*). Ils mettent ainsi en commun leurs investissements financiers dans les paris sur leurs coqs et s'entraident pour élever et entraîner les coqs destinés au combat. Par ailleurs, les éleveurs se prêtent mutuellement leurs coqs à des fins de reproduction et d'entraînement. La valeur financière élevée

des coqs de combat les plus talentueux justifie une attention particulière portée à leur protection sanitaire. Ce réseau d'interdépendance détermine logiquement la conformation du réseau d'informations sanitaires [161]. Par ailleurs, le cloisonnement des réseaux d'informations entre acteurs situés sur les mêmes territoires va de pair avec le cloisonnement observé entre les filières avicoles. Les éleveurs villageois de la zone d'étude de Sukhothai n'ont aucun contact avec les élevages commerciaux pourtant situés dans le même sous-district, voire les mêmes villages.

Cette « territorialisation de l'information » a, logiquement, des conséquences sur l'efficacité de la surveillance publique de l'IAHP. L'existence de relais de l'information dans les villages renforce indiscutablement l'accès des autorités vétérinaires à l'information. Ces relais sont, dans le cas des zones d'étude du Viet Nam, les agents des autorités vétérinaires présents au niveau des sous-districts et des villages, également appuyés par les chefs de village. Dans le cas de la zone d'étude de Sukhothai, en Thaïlande, ces relais sont les chefs de village, volontaires de santé publique, et représentants les autorités vétérinaires du sous-district. L'association des volontaires de santé publique à la surveillance de l'IAHP constitue une spécificité du système thaïlandais (**chapitre 4 pp 186-193**). Malgré ce maillage très fin des réseaux d'acteurs liés aux autorités vétérinaires, la surveillance publique de l'IAHP se voit attribuer un score de priorité très bas de la part des éleveurs et des autres acteurs privés de la filière avicole. A Hải Dương, la conformation du réseau reflète la préférence accordée par les éleveurs aux acteurs privé du secteur amont de la filière dans la gestion des risques sanitaires. Dans le cas de la zone d'étude de Sukhothai, la conformation du réseau d'information des éleveurs villageois reflète la priorité accordée par les éleveurs à la protection des coqs de combat.

Une étude parallèle centrée sur les enjeux de la surveillance de l'IAHP perçus par les acteurs privés et publics, dont les résultats sont présentés dans les chapitres suivants, a permis d'identifier les contraintes pesant sur l'accès des autorités vétérinaires aux réseaux d'informations.

Résumé des résultats du chapitre 2

- La théorie des graphs peut être mobilisée pour comprendre la façon dont s'organisent les réseaux informels d'informations sanitaires. Elle peut être appliquée à des études participatives dans des conditions de temps et de moyens réduits. Les flux d'informations étant difficilement comptabilisables, il est plus aisé de se baser sur une priorisation des flux d'informations par les participants en fonction de leur intérêt perçu.
- La structure des réseaux d'échanges d'information sur les suspicions d'IAHP et la diffusion spatiale de l'information sont conditionnées par l'organisation politique des territoires ruraux, sous forme de villages, et par les filières dans lesquels s'insèrent les élevages. Ces filières sont spécifiques de systèmes de production, par exemple l'élevage à but commercial ou récréatif. Aux différents systèmes de production correspondent des priorités différentes pour les éleveurs : recherche d'un appui vétérinaire pour les éleveurs commerciaux, protection des animaux de grande valeur pour les éleveurs villageois pratiquant le combat de coqs.
- Les autorités vétérinaires sont présentes dans les réseaux d'information mais la priorité qui leur était accordée est faible en comparaison des acteurs privés de la filière (acteurs amont dans le cas de l'élevage commercial, pratiquants du combat de coq dans le cas de l'élevage récréatif).

Chapitre 3. Les enjeux perçus de la surveillance publique de l'IAHP

Cette troisième partie est consacrée à l'identification des facteurs influençant la valeur perçue du recours à la surveillance publique par les acteurs locaux des territoires d'aviculture. Cette étude met en évidence les contraintes d'ordre monétaire pesant sur la décision de déclaration d'une suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires.

1 Matériel et méthode

Cette deuxième étude a été menée en parallèle des enquêtes présentées dans le chapitre 2, dans quatre zones d'étude : Hải Dương, Đồng Nai, Long An et Sukhothai.

1.1 Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage adoptée est dite en « boule-de-neige » [144]. Dans un premier temps, des éleveurs ont été interviewés en groupes de discussion (« *focus group* »). Les participants à ces groupes de discussion ont été contactés avec l'aide des autorités villageoises ou des autorités vétérinaires de la zone d'étude. Les groupes ont été constitués de 5 à 20 éleveurs pratiquant un même type et une même échelle de production avicole. Un ou plusieurs groupes de discussion ont été menés pour chacun des types de production présents dans les zones d'étude. Ces types de production ont été catégorisés selon l'espèce aviaire élevée (poulet, canard, caille), leur échelle de production (<200 animaux/bande, 200-1000 animaux/bande et >1000 animaux/bande) et leur secteur (viande, ponte, reproduction). Les éleveurs participants démontrant un certain intérêt vis-à-vis de l'étude ont été identifiés au cours de ces entretiens et contactés par la suite pour leur proposer un entretien individuel. Le nombre d'entretiens individuels réalisés a été établi en adaptant le principe de saturation à l'objectif de l'étude [162,163]. Les informations recherchées dans les entretiens individuels ont concerné au premier chef les coûts et avantages perçus liés à la surveillance de l'IAHP. Ce sujet a été considéré comme « saturé » lorsque dix entretiens supplémentaires n'apportaient aucune information additionnelle sur la nature de ces coûts et avantages par rapport aux entretiens précédents. Durant ces entretiens individuels, d'autres catégories d'acteurs directement ou indirectement affectés par la surveillance de l'IAHP ont également été identifiés. Ces nouveaux acteurs liés avec les éleveurs du premier échantillon ont été sollicités pour un entretien individuel. Ceux qui ont accepté ont été interviewés individuellement. En sus de ces entretiens d'acteurs privés, des groupes de discussion d'agents des autorités vétérinaires de sous-district travaillant dans les districts sélectionnés ont été réalisés. Enfin, des entretiens individuels ont été menés avec les agents des autorités vétérinaires des sous-districts, districts et provinces sélectionnés.

1.2 Protocole de recueil des informations

Les conditions générales des entretiens ont été décrites dans le **chapitre 2**. Les entretiens ont été menés par des équipes comprenant 2 à 4 chercheurs. Les membres de ces équipes ont tous une

formation vétérinaire ou en production animale et ont été préalablement formés aux méthodes d'entretien de l'épidémiologie participative [145], excepté à Sukhothai (en Thaïlande) où deux étudiants issus d'autres cursus ont été recrutés spécifiquement en qualité d'interprètes. Les entretiens ont été faits en langue vietnamienne ou thaï, excepté quatre, impliquant des participants connaissant suffisamment l'anglais (vétérinaires d'entreprise, agents des autorités vétérinaires ou journalistes).

Les groupes de discussion ont été menés dans des lieux officiels (maison communale du village, bureau du Comité Populaire, station vétérinaire du district) tandis que les entretiens individuels ont été menés au domicile, sur le lieu de travail du participant ou dans un lieu neutre (café ou restaurant). Une exception est la zone d'étude de Long An, où les autorités ont demandé à ce que les entretiens individuels avec les éleveurs se fassent au siège du Comité Populaire du sous-district. Le mode d'indemnisation des participants de l'étude a été choisi en accord avec les autorités locales. Au Vietnam, une indemnisation financière a été systématiquement offerte aux participants. Le montant de cette indemnisation, de 25 000 à 100 000 VND par heure d'entretien, correspond approximativement à la valeur du temps de travail non effectué par le participant en raison de l'entretien. Certains participants ont néanmoins refusé cette indemnisation. En Thaïlande, sur requête des autorités locales, aucune indemnisation financière n'a été donnée aux participants.

Pour l'objectif présenté ici, la collecte de données qualitatives a une importance. Celle-ci s'est faite au moyen d'entretiens de type semi-structuré (*semi-structured interviews*) (**Photos 15-17**). L'usage de l'entretien semi-structuré a pour fin de permettre aux participants d'exprimer le plus librement possible leur point de vue sans que leurs réponses ne soient biaisées par les connaissances ou le point de vue préalable de l'enquêteur. Les questions doivent rester ouvertes, et ne doivent en aucun cas suggérer une réponse attendue par l'enquêteur.



Photo 15, Photo 16 et Photo 17. Entretiens semi-structurés avec des éleveurs vietnamiens et thaïs

Crédits : A. Delabouglise

Les entretiens ont été menés dans un esprit d'implication active des participants, invités à exprimer le plus librement possible leur perception du sujet. Les chercheurs et étudiants nationaux ont été également impliqués dans les enquêtes, la formulation des objectifs et questions de recherche.

Avant chaque entretien, des listes d'objectifs (*checklist*) ont été préparées afin que l'enquêteur puisse les consulter en tant qu'aide-mémoire au cours des discussions. Cependant, aucune question spécifique n'a été préparée à l'avance. Lors des entretiens, un des membres de l'équipe était en charge de poser les questions. Si celui-ci était européen, un autre membre (vietnamien ou thaï) était en charge de la traduction des questions et réponses. Un troisième membre éventuel était en charge de prendre notes de l'entretien. Le cas échéant, l'enquêteur en charge de poser les questions devait également prendre note des réponses, ce qui réduisait la taille de l'équipe à 1 ou 2 membres. Dans certains entretiens un quatrième membre était chargé de suivre et analyser l'entretien sans intervenir et de suggérer au besoin certaines questions supplémentaires. Tous les entretiens ont été directement retranscrits par prise de note et n'ont pas été enregistrés, ce qui a permis de limiter les risques d'autocensure des participants lorsque des questions sensibles ont été abordées. La prise de note a également permis de rapporter certains aspects contextuels de l'entretien, comme l'attitude du participant, l'expression de ses émotions, ainsi que les événements pouvant affecter les réponses des participants, comme l'arrivée ou le départ d'une tierce personne.

Des outils visuels de l'épidémiologie participative ont été utilisés [164], l'empilement proportionnel (**Photos 18-19**) et la cartographie participative (*mapping*). Ces outils sont décrits en détail dans l'encadré 4 (p 74). Différents thèmes ont été abordés avec les participants durant les entretiens de groupe et les entretiens individuels. Les groupes de discussions ont permis d'obtenir un avis consensuel sur certaines problématiques liées à l'élevage et de stimuler une discussion entre éleveurs. Les questions plus sensibles (les incitants ou désincitants à déclarer une suspicion d'IAHP) ont été abordées en entretien individuel car elles sont plus susceptibles de susciter une gêne des participants vis-à-vis des autres individus présents.



Photo 18 et Photo 19. Empilements proportionnels réalisés avec des éleveurs

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabougliise

Ces photos ont prises dans les zones d'étude de Sukhothai (à gauche) et de Đồng Nai (à droite). Les empilements proportionnels ont pour finalité une semi-quantification des différents concepts mis en lumière lors de l'entretien. Ils ont aussi permis de concentrer et approfondir la discussion sur certains de ces concepts. En ce sens, ils peuvent également être considérés comme un outil de collecte d'informations qualitatives.

Les thèmes abordés avec les éleveurs de volaille au cours des discussions de groupe ont été décrits dans le **chapitre 2 (pp 72-75)**. Pour rappel ces thèmes sont :

- i) les acteurs impliqués dans la filière avicole ont été listés : sources de financement et de crédit, sources d'aliments pour les animaux et de renouvellement des bandes, sources de produits vétérinaires et destination des produits de l'élevage (vente des produits ou autres utilisation). Leur relative importance a été évaluée en utilisant l'empilement proportionnel ;
- ii) L'importance relative des problèmes affectant l'élevage (problème généraux, non nécessairement liés aux maladies) et les causes de ces problèmes ;
- iii) Les noms utilisés localement pour désigner les maladies affectant les élevages des éleveurs ont été listés et les éleveurs leur ont attribué un score en fonction de leur

taux de mortalité et de leur durée dans l'élevage, en utilisant l'empilement proportionnel. Les noms de maladies caractérisées par un fort taux de mortalité (>50% d'une bande de volaille) et par une courte durée (<5 jours) ont été utilisés pour définir les suspicions d'IAHP auxquelles les enquêteurs ont fait référence dans les entretiens suivants ;

- iv) Les options envisagées par les éleveurs face aux cas de maladies correspondant à des suspicions d'IAHP ont été listées. Les éleveurs ont indiqué quels types d'acteurs sont susceptibles d'être informés de la maladie pour chacune de ces options. Enfin, les éleveurs ont attribué un score correspondant à la probabilité relative d'opter pour l'une ou l'autre de ces options par empilement proportionnel.

Les thèmes suivants ont été abordés avec les différents participants en entretien individuel :

- i) L'historique des cas de maladies correspondant à une suspicion d'IAHP dans l'élevage des participants ou dans les élevages de la zone, la façon dont ces cas ont été gérés et pour quelles raisons ;
- ii) L'impact des déclarations de suspicions d'IAHP sur différents types d'acteurs. Une liste d'acteurs était constituée avec le participant. Ce dernier indiquait ensuite à l'aide de symboles de différentes couleurs si l'impact était positif ou négatif et en explicitait la raison ;
- iii) Les différents facteurs influençant positivement ou négativement la déclaration des suspicions de maladies aux autorités vétérinaires par les éleveurs ou les autres acteurs privés. Avec une partie des éleveurs de volailles de Hải Dương, des scores ont été attribués à ces différents facteurs par empilement proportionnel ;
- iv) Les sources d'informations sur les foyers de maladies correspondant à des suspicions d'IAHP. Avec les éleveurs de volailles, ces sources ont été listées. Avec les acteurs privés du secteur amont, l'empilement proportionnel a été utilisé pour attribuer un score à ces différentes sources selon leur importance relative.

1.3 Cartographie participative

Une cartographie participative (*mapping*) a été réalisée avec les agents des autorités vétérinaires de sous-districts des quatre zones d'étude. La cartographie de la zone d'étude de Hải Dương a bénéficié de la participation des chefs de village et est donc plus précise, chaque élevage de la zone d'étude de Hải Dương a pu ainsi être localisé spatialement, grâce aux connaissances précises de ces acteurs. L'objectif de ces ateliers a été de géo-localiser les activités liées à l'aviculture (élevages, combat de coqs, abattoirs, collecteurs, vendeurs d'aliments, de poussins et de produits vétérinaires, autorités vétérinaires) et les risques sanitaires associés. Les cartes ont été complétées par les données de

cartographies officielles établies par les départements des ressources et de l'environnement de chaque province pour déterminer les zones d'habitation, de riziculture et d'aquaculture.

1.4 Outils de quantification

Deux outils permettant l'évaluation sous forme monétaire de facteurs de nature non monétaire affectant la décision des acteurs privés ont été développés au cours des enquêtes de terrain présentées ici.

Le premier outil développé vise à identifier les avantages associés par les participants à la réception d'informations sur les suspicions. Ce premier outil est basé sur le principe de l'évaluation contingente [165]. Des entretiens semi-structurés ont d'abord été conduits pour lister les bénéfices que les participants associent à la réception de telles informations. Les participants ont été invités à réfléchir à la façon dont ils pourraient utiliser ces informations et quelles seraient les gains et pertes évitées grâce à ces actions. Ensuite, l'évaluation contingente elle-même a été appliquée. Elle a consisté à proposer un contrat imaginaire entre une entreprise vendant des informations aux participants à un certain prix. Deux valeurs monétaires ont été demandées aux participants : l'une correspond au prix que le participant est consentant à payer pour recevoir l'information, l'autre correspond au prix qu'il consent à recevoir de l'entreprise en compensation des informations qu'il donnerait sur les maladies survenant dans son propre élevage.

Le deuxième outil vise à donner une valeur monétaire à des facteurs de nature non monétaire influençant la décision des acteurs de déclarer les suspicions d'IAHP aux autorités. Ce deuxième protocole est basé sur l'analyse conjointe [74]. Au cours des entretiens individuels, les participants ont été invités à lister et expliquer les différentes options entre lesquelles ils sont prêts à choisir en cas d'apparition d'une suspicion d'IAHP dans leurs élevages (soit plus de 50% de mortalité des volailles en moins de 2 jours). Ils ont été également invités à lister les différentes conséquences, financières et non financières d'une déclaration ou d'une non-déclaration aux autorités vétérinaires. Ils ont été ensuite invités à attribuer une probabilité relative à chacune des ces trois options: (i) déclarer la suspicion aux autorités vétérinaires, (ii) ne pas déclarer la suspicion aux autorités vétérinaires, (iii) discuter avec d'autres personnes de leur entourage sur la question de déclarer ou non. L'objectif de la troisième option était de donner la possibilité au participant de ne pas choisir, ainsi que l'opportunité d'expliquer en détails les interactions sociales à l'œuvre dans la décision de déclaration. Les probabilités relatives de chaque choix ont été quantifiées par empilement proportionnel (**Encadré 4, p 74**). Différents scénarios ont été présentés aux participants en faisant varier le niveau des indemnités attribuées par le gouvernement en cas de déclaration. Les raisons des choix opérés par les participants ont été recueillies à chaque étape et considérées comme incitantes ou désincitantes à déclarer. Les participants ont ensuite évalué de la même façon leurs probabilités relatives d'opter pour les différents choix en

l'absence de ces attributs influençant leur décision (par exemple, absence d'intervention de l'Etat pour contrôler la maladie, absence de délais avant de recevoir les indemnités).

L'outil basé sur l'évaluation contingente a été appliqué dans un test pilote impliquant 21 éleveurs de poulets de chair de la zone d'étude de Hải Dương. L'outil basé sur l'analyse conjointe a été appliqué dans un test pilote impliquant 17 éleveurs de poulets de chair dans la zone d'étude de Hải Dương, 6 éleveurs de poulets de chair de la zone d'étude de Đồng Nai et 10 éleveurs de poulets villageois de la zone d'étude de Sukhothai. Les résultats ont fait l'objet d'une publication [166]. Etant donné que ces résultats sont, en l'état, difficilement extrapolables, seules les résultats qualitatifs obtenus lors de leur application sont présentés ici, associés avec les résultats des enquêtes qualitatives.

1.5 Analyse des données

Les informations qualitatives obtenues lors des entretiens ont fait l'objet d'une analyse thématique [167]. Un code spécifique a été attribué à chaque information donnée et jugement exprimé lors des entretiens. Les codes ont ensuite été groupés en sous-thèmes, puis en thèmes. Les thèmes identifiés ainsi correspondent à des enjeux spécifiques influençant la perception du système de surveillance public de l'IAHP, de manière positive ou négative. De plus, la sélection des thèmes a été basée sur le principe de recoupement des informations entre catégories : chaque information ayant un effet sur la perception de la surveillance et impliquant plusieurs catégories d'acteurs devait être confirmée par des participants de chacune de ces catégories pour être considérée comme valide (par exemple les éleveurs et les agents des autorités vétérinaires, ou les éleveurs et les collecteurs de volailles).

Les différences entre classements obtenus par simple classement ou par empilement proportionnel ont été analysées à l'aide du test de concordance de Kendall [168]. La concordance éventuelle entre scores ou entre rangs observés dans plusieurs entretiens a été vérifiée par test de permutation : les rangs observés ont été permutés aléatoirement et le coefficient de Kendall recalculé pour chacune des permutations. La valeur de p value est égale à la proportion de coefficients de Kendall supérieurs au coefficient de Kendall calculé à partir des rangs observés [168]. Ces tests ont été faits en utilisant le package *Vegan* [169] du logiciel R [151].

2 Résultats

2.1 Taille d'échantillon

Au total, 23 groupes de discussion focalisés ont été menés avec les éleveurs de volailles. Ces groupes de discussion sont les mêmes que ceux qui ont été menés dans le cadre de l'étude de la structure des réseaux de partage de l'information. Leur composition est détaillée dans le (**tableau 3 p 85**). Par ailleurs, 42 agents des autorités vétérinaires ont été interviewés en 4 groupes de discussion (un par zone d'étude). 6 groupes de discussion ont été menés avec 55 éleveurs dans la zone d'étude de Long

An, impliquant les éleveurs de poulets de chair de moyenne échelle (n=1), de grande échelle (n=2), éleveurs de poulets parentaux (n=1), et éleveurs de canards de chair (n=1) et parentaux (n=1).

La composition de l'échantillon d'acteurs ayant participé aux entretiens individuels est décrite dans le **tableau 11**. Au total 222 acteurs ont participé à 1 à 3 entretiens individuels. A Hải Dương les responsables politiques interrogés sont les chefs des 6 villages du sous-district d'étude. A Sukhothai, les deux principaux responsables politiques du sous-district ont été interviewés : le *Kamnan* et président du *Tambon Administrative Organization (TAO)*. 2 chefs de village ont également été interviewés. Dans cette même zone, 4 volontaires de santé publique, un directeur retraité du centre médical et deux bonzes ainsi qu'un gestionnaire d'une arène de coqs de combat ont également contribué à l'étude. Il est à noter que les participants autres qu'éleveurs ne sont pas nécessairement localisés dans les zones d'études mais leur aire d'activité (autorité administrative ou échanges commerciaux) comprend toujours une des zones d'étude considérées. Leur inclusion dans l'enquête découle directement du processus d'échantillonnage dit en « boule de neige », ce qui a abouti à des différences logiques de composition d'échantillons.

Tableau 11. Distribution du nombre d'acteurs ayant participé aux entretiens individuels dans chacune des quatre zones d'étude par catégorie

Type d'acteur	Espèce	Echelle de production (oiseaux/ bande)	Echelle et type de production	Zone d'étude*			
				HD	DN	LA	SK
Eleveurs	Poulets	<200	Villageois	0	7	0	26
			Poulet de chair	6	0	0	0
		200-1000	Poulet de chair	22	0	3	0
			Poulet parental	0	0	3	0
		>1000	Poulet de chair	12	7	4	0
			Contrat total CPF**	0	4	0	4
	Canards	200-1000	Canards parentaux	0	0	4	0
			Canards de chair	0	0	3	0
		>1000	Canards de chair	0	5	0	0
			Canes pondeuses	0	0	0	6
	Cailles	>1000	Cailles pondeuses	0	4	0	0
Acteurs administratifs		Agents des autorités vétérinaires	5	5	3	5	
		Acteurs politiques : représentants de village ou de sous-district	6	0	0	4	
		Autres acteurs privés		Collecteur/abatteur de volailles	6	3	4
Pharmaciens vétérinaires	3			4	5	4	
Vendeurs d'aliments/poussins	6			2	4	0	
Vétérinaires d'entreprises agro-industrielles	6			4	0	1	
Vétérinaires d'entreprises pharmaceutiques	2			2	0	0	
Gestionnaire d'arène de coqs de combat	0			0	0	1	
Médecins et volontaires de santé publique	0			0	0	5	
Bonzes	0			0	0	2	
TOTAL				74	47	33	62
Journalistes			6***			0	

*HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, LA : Long An, SK : Sukhothai

**Poulet de chair (SK) ou poulettes destinées à la ponte (DN)

***Les journalistes interrogés étaient responsables de publications sur l'ensemble du Viet Nam, excepté une correspondante du journal local de la province de Đồng Nai

La composition des échantillons en termes de types d'élevages varie d'une zone d'étude à l'autre en accord avec les types de productions qui y sont rencontrés. Des entretiens avec des éleveurs de porcs ont été réalisés dans la zone d'étude de Hải Dương à but de comparaison avec l'élevage de volaille, ce qui n'a pas été le cas dans les autres lieux d'étude. De nombreux élevages avicoles commerciaux d'échelle moyenne à grande non contractualisés sont présents dans les 3 zones d'étude du Viet Nam mais pas dans la zone d'étude de Sukhothai, qui ne comprend que 7 éleveurs de poulets de chair sous contrat avec CPF et 6 éleveurs de canes pondeuses non contractualisés. Les élevages de poulets sous contrat sont présents dans les zones d'étude de Sukhothai et Đồng Nai, tous sous contrat avec l'entreprise CPF. Ils sont absents dans les zones d'étude de Hải Dương et Long An. De même, l'élevage de cailles pondeuses est présent uniquement dans la zone d'étude de Đồng Nai.

2.2 Problèmes généraux liés à l'aviculture

Les rangs des problèmes généraux mentionnés dans les groupes de discussion avec les éleveurs vietnamiens sont présentés en **tableau 12**. L'instabilité du marché des produits avicoles, cause d'incertitude sur l'avantage obtenu à la vente des volailles ou des œufs, a été mentionné comme le plus important problème dans les discussions de groupes conduits dans les deux zones d'étude du Sud, Đồng Nai et Long An. Les autres problèmes mentionnés en premier ou en deuxième sont les maladies des volailles et l'augmentation du prix des aliments pour volailles. La valeur du coefficient de Kendall de concordance entre les différents groupes conduits au Viet Nam est 0.68. Les valeurs des coefficients de Kendall de concordance entre groupes d'éleveurs de même échelle de production (taille moyenne et grande) sont 0.82 et 0.62 respectivement. Ces observations signent un haut degré d'accord entre les groupes. Dans chaque cas, la significativité statistique des concordances observées est vérifiée par les tests de permutation (*p value* < 0.01).

Tableau 12. Problèmes généraux rencontrés dans l'élevage mentionnés lors des discussions de groupe avec les éleveurs de volailles

Les problèmes sont classés selon leur gravité perçue. Plus le rang est élevé plus le problème est perçu comme important. Le rang le plus élevé est indiqué en gris foncé, le rang juste derrière en gris claire.

Taille d'élevage (nombre d'oiseaux/bande)	Secteur	Zone d'étude *	Type de problème**										W ***
			MA	HS	FC	IP	PPC	PA	PP V	QP C	CT	VM	
Grande (>1000)	Poulet de chair	HD	5	2	3	4	0	1	0	0	0	0	0.62
	Poulet de chair	LA	0	0	1	3	0	2	0	0	0	0	
	Poulet de chair	DN	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	Poulet de chair		2	0	0	4	0	3	0	0	0	1	
	Canard de chair		3	0	0	4		2	0	1	0	0	
	Caille pondeuse		2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	
Moyenne (200-1000)	Poulet de chair	HD	6	0	5	7	2	8	1	4	3	0	0.82
	Poulet de chair	LA	1	0	2	4	0	3	0	0	0	0	
	Canard de chair		1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	
	Poulet parental		2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	
	Canard parental		1	0	0	4	0	3	0	0	0	2	
Petite (<200)	Poulet villageois	DN	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	

*HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, LA : Long An, SK : Sukhothai

**MA: Maladies aviaires, HS: Hauts salaires des employés de ferme, FC: faible capital, IP: Instabilité des prix de marché des produits de l'élevage, PPC: Prix des poussins/canetons, PA: Augmentation du prix des aliments, PPV: Augmentation du prix des produits vétérinaires, QPC: Qualité des poussins/canetons, SG: Retard de croissance des animaux, CT: Faibles connaissances techniques des éleveurs, VM: Variations météorologique

***W: Valeur du coefficient de concordance de Kendall appliqué pour évaluer la similitude des réponses des groupes d'éleveurs de même échelle de production

Les causes d'instabilité des prix du marché des produits avicoles mentionnées par les groupes d'éleveurs sont les importations de produits avicoles de l'étranger (HD, DN, LA), la saisonnalité de la demande associée notamment aux fêtes traditionnelles (HD, DN, LA), les annonces de foyers d'IAHP (DN, LA) et les stratégies spéculatives, notamment celles des industries agro-alimentaires (DN) (**Tableau 13**) (**Encadré 6, p 151**).

Tableau 13. Les causes de variation des prix indiquées par les éleveurs des trois zones d'étude du Viet Nam

Causes de variations des prix	HD*	DN*	LA*
Saisonnalité**	Oui	Oui	Oui
Importations de volailles de l'étranger	Oui	Oui	Oui
Annonces d'IAHP	Non	Oui	Oui
Spéculation des entreprises agro-alimentaires	Non	Oui	Non

*HD : Hải Dương, DN : Đồng Nai, LA : Long An, SK : Sukhothai

**La saisonnalité réfère à la variation des prix régulière correspondant à des événements annuels comme les mois végétariens ou la fête du Têt (nouvel an lunaire)

Dans la zone d'étude de Sukhothai, les éleveurs de poulets villageois se préoccupent uniquement des maladies des volailles. La valeur individuelle importante des poulets, potentiellement valorisés dans les combats de coqs (**Encadré 6**) et l'intégration dans des réseaux commerciaux locaux, peu soumis, d'après les collecteurs de volailles interrogés, aux aléas des prix du marché, sont de possibles explications à ce résultat. Les éleveurs de canards commerciaux de la zone de Sukhothai ne sont pas préoccupés par les maladies. Leur principale difficulté concerne les pesticides utilisés par les agriculteurs dans les rizières, cause d'intoxication des canards en pâturage.

2.3 La déclaration d'une suspicion : un choix contraint par l'incertitude

2.3.1 Les options des éleveurs face à une suspicion d'IAHP

Du point de vue des éleveurs quatre types de réponses sont envisageables face à une maladie correspondant aux critères d'une suspicion d'IAHP (**Figure 9, tableau 5 du chapitre 2**):

- Le traitement. Cette option vise à mettre fin à l'infection de la bande affectée et sauver un maximum d'animaux de la maladie.
- La vente en urgence des animaux.
- La destruction des animaux. L'élimination des volailles mortes est réalisée par enterrement. C'est l'option la plus courante dans la zone d'étude de Sukhothai. Elle peut aussi être faite par crémation, une option fréquemment mentionnée dans la zone d'étude de Hải Dương ou

en nourrissant d'autres animaux d'élevage, comme des crocodiles ou des pythons avec les volailles mortes, une option observée dans la zone d'étude de Đồng Nai. Enfin l'abandon pur et simple des cadavres dans l'environnement voisin de l'élevage a été mentionné à Hải Dương et Long An.

- La déclaration de la suspicion aux autorités vétérinaires.

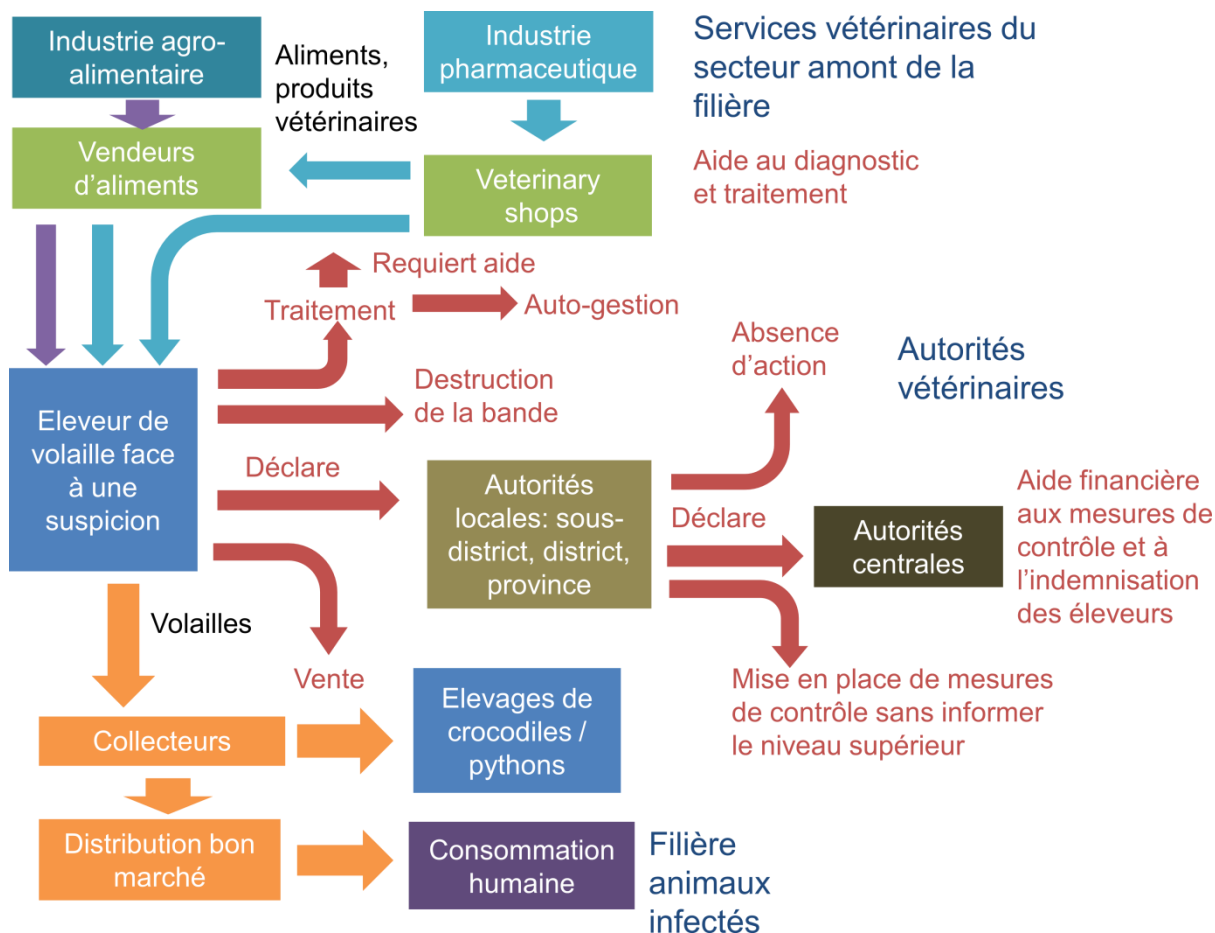


Figure 9. Les différentes options dans la gestion d'un foyer de maladie correspondant à une suspicion d'IAHP

Les producteurs et les collecteurs de volailles des trois zones d'étude du Viet Nam ont mentionné l'existence d'un commerce de volailles mortes ou vivantes en provenance des élevages infectés. Dans la province de Hải Dương, cette vente est possible à partir d'un certain poids du poulet, en général 1kg, pour un prix variant de 33,3 à 83,3% du prix du marché. A Đồng Nai, les poulets morts ou malades peuvent être vendus aux élevages de pythons ou de crocodiles à environ 10-20% du prix du marché pour nourrir ces animaux. Dans chacune de ces zones d'étude, les participants ont mentionné que les volailles malades ou mortes peuvent être abattues, préparées et vendues pour la consommation humaine. Les contrôles sanitaires sur les transports de volailles sont jugés faibles dans les trois zones d'étude par les éleveurs et les collecteurs. Selon les collecteurs interrogés à Long An, en revanche, des contrôles sanitaires stricts sont appliqués dans la municipalité de T.P.Hồ Chí Minh. Les transports de petites quantités de volailles sur de petits véhicules, comme les

motocyclettes rendent les contrôles difficiles (**Photos 20-25**). Les volailles malades peuvent aussi être transportées de nuit, par des routes secondaires, ou moyennant un pot-de-vin versé aux agents des autorités en charge du contrôle. Un vocabulaire spécifique est utilisé pour qualifier ce type de commerce. La vente en urgence est ainsi appelée *bán chạy* (« vendre en courant ») ou *bán tháo* (« vendre en jetant ») car pratiquée face à l'urgence de la maladie. Dans la zone d'étude de Đồng Nai, les porcs, poulets ou canards provenant des fermes infectées reçoivent le qualificatif *quay* (« laqué »). A Long An les poulets provenant des fermes infectées sont, dans certains entretiens, appelés *Gà sida* (« poulets sida »). Quelques sources, collecteurs ou éleveurs, ont mentionné que la destination des volailles vendues en urgence sont les cantines des zones industrielles ou les restaurants bon marché (*quan cơm, cơm bin dân*), qui sont peu regardants sur la qualité des produits animaux utilisés. Ces volailles ne sont donc pas destinées à la vente directe aux consommateurs, sous forme vivante ou fraîchement tuées. Dans ce type de vente, les symptômes de la maladie, visibles par les consommateurs, diminuent la valeur commerciale du produit ou en dissuadent totalement l'achat.



Photo 20, Photo 21, Photo 22, Photo 23, Photo 24 et Photo 25. Scènes de commerce de volailles vivantes dans le Nord du Viet Nam

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabouglise

Le transport de petits nombres de volailles sur motocyclette jusque dans les abattoirs, étales ou marchés en gros (en bas à droite) est encore très répandu, ce qui rend les contrôles sanitaires difficiles. Les volailles vendues vivantes sur les étales de marché (en bas à gauche) doivent cependant avoir une bonne apparence pour être vendues. D'après les éleveurs et collecteurs interrogés la vente de volailles malades est peu probable dans ce type de distribution, et plutôt cantonnée aux cantines ou restaurants bon marché.

Dans la zone d'étude de Sukhothai en Thaïlande, ni les éleveurs (villageois ou commerciaux), ni les collecteurs de volailles interrogés n'ont mentionné de vente en urgence en cas d'infection des élevages. Selon les éleveurs de poulets villageois, éleveurs de canes pondeuses et collecteurs interrogés, la vente d'animaux morts ou malades est difficile. L'élevage de poulets villageois est intégralement constitué de poulets de race indigène. La viande de poulet de telles races est considérée comme ayant des propriétés gustatives prisées des consommateurs. Les poulets villageois sont donc destinés à des restaurants ou des consommateurs achetant les produits à des prix élevés et dont l'exigence sur la qualité gustative des produits s'accompagne d'une exigence vis-à-vis de la qualité sanitaire des volailles. Les éleveurs, quand ils sont confrontés à la maladie, ne peuvent donc vendre leurs animaux rapidement.

Pour les éleveurs interrogés au Viet Nam, l'option du traitement n'implique pas les autorités vétérinaires. Les éleveurs font appel aux acteurs privés du secteur « amont » de la filière avicole : vendeurs d'aliments, magasins vétérinaires, entreprises agro-alimentaires, entreprises pharmaceutiques. Cependant, ces acteurs sont plus ou moins accessibles selon l'échelle de production de l'élevage en question. Seuls les éleveurs possédant des élevages de grande échelle (>1000 oiseaux/bande) peuvent contacter les vétérinaires des entreprises directement car ils représentent un intérêt économique suffisant pour ces derniers. Comme mentionné en **chapitre 2**, les éleveurs de caille de la zone d'étude de Đồng Nai préfèrent se référer à leur propre expérience pour diagnostiquer et traiter leurs animaux, car les compétences des acteurs amont dans le traitement des cailles sont perçues comme médiocres comparé au traitement des poulets, canards et porcs. Dans la zone d'étude de Sukhothai, des sources de services vétérinaires privées sont également mentionnées : magasins vendant des produits vétérinaires, pharmacies vétérinaires, et un vétérinaire privé retraité des services d'Etat. En revanche, dans cette même zone d'étude, les autorités vétérinaires peuvent également être associées au traitement. Les éleveurs ont ainsi mentionné des distributions gratuites de produits vétérinaires (vaccins, désinfectants et antibiotiques) opérées par les autorités vétérinaires en cas de besoin des éleveurs. Ces distributions sont directes ou se font par l'intermédiaire des volontaires de santé animale ou chefs de villages. Ces distributions gratuites peuvent avoir lieu suite à la déclaration par un éleveur aux autorités vétérinaires d'une maladie dans son élevage.

2.3.2 Les facteurs influençant le recours aux différentes options

Le choix de l'option du traitement est fortement influencé par la probabilité anticipée d'efficacité de cette option à éliminer l'infection. Le choix dépend donc de la qualité perçue des services dispensés par les acteurs privés contactés et de l'expérience propre de l'éleveur des traitements essayés face à des maladies similaires. Le recours à la vente en urgence est influencé par le prix que l'éleveur espère

obtenir du collecteur. Ce prix est influencé par le poids atteint par les animaux, les collecteurs refusent les animaux trop jeunes. Il est également influencé par les informations détenues par le collecteur sur l'étendue et l'intensité de la maladie, et le prix du marché. L'option de destruction ou d'abandon des volailles est adoptée en cas de manque d'intérêt ou d'impossibilité des deux options précédentes : une maladie perçue comme incurable ou une trop grande difficulté à vendre les animaux (des « poulets invendables » ou *gà ế* selon le terme vietnamien) encourageant les éleveurs à opter pour cette troisième option.

2.3.3 Les options des autorités locales face à une suspicion d'IAHP

Pour les autorités locales, trois options sont envisageables face à l'apparition d'un foyer de maladie correspondant à une suspicion d'IAHP :

- Ne rien faire et ne pas informer les autorités de niveau supérieur.
- Mettre en place des mesures de contrôle sans informer les autorités de niveau supérieur.
Cette option est mentionnée par les autorités vétérinaires des zones d'étude du Viet Nam.
- Informer les autorités du niveau supérieur.

L'étendue de l'épizootie et le nombre de cas de suspicions d'IAHP sont les principaux critères influençant l'attitude des autorités locales. Dans les zones d'étude vietnamiennes de Đồng Nai et Hải Dương, un petit nombre de cas peut être considéré comme ne nécessitant pas l'intervention des autorités. Un grand nombre de cas suscite une intervention des autorités locales mais sans nécessairement que celles-ci n'informent le niveau hiérarchique supérieur. Ce recours à la déclaration au niveau supérieur dépend de la capacité des autorités locales à contrôler l'épizootie par leurs propres moyens.

2.3.4 Incertitudes sur l'intervention des autorités

Le choix de l'éleveur de déclarer la suspicion aux autorités vétérinaires est fonction de la probabilité anticipée d'intervention de ces dernières. Une mortalité forte et rapide, selon la définition adoptée de suspicion, correspond, du point de vue des éleveurs, à plusieurs maladies possibles et seule l'IAHP est perçue comme relevant de la responsabilité des autorités vétérinaires. Dans le cas des poulets, la maladie de Newcastle est mentionnée par les éleveurs dans toutes les zones d'étude. Ainsi la maladie de Gumboro et la pasteurellose aviaire sont aussi fréquemment mentionnées. Pour les canards, l'entérite virale et la pasteurellose sont mentionnées comme possible causes d'une mortalité massive et soudaine (**tableau 4 p 96**).

L'anticipation de l'intervention des autorités est fortement influencée par la confiance dans les compétences des autorités vétérinaires et dans la volonté des autorités d'aider les éleveurs. La

perception négative des autorités vétérinaires, concernant notamment leurs compétences, est ressortie des entretiens avec les éleveurs des trois zones d'étude du Viet Nam.

Les agents des autorités vétérinaires ne sont pas compétent, je ne peux pas compter sur eux, ils ne comptent même pas pour moi. Les agents viennent tard et si on attend plus de deux jours tous les poulets meurent, car la maladie est rapide (un éleveur de volailles de Hải Dương)

La bonne volonté des autorités vétérinaires dans leur soutien aux éleveurs est également mise en doute. Des termes particulièrement péjoratifs étaient employés comme « indifférents » (*vô tình*), « irresponsables » (*vô trách nhiệm*), « parlent seulement pour la forme » (*nói cho có hình thức*),

Cette mauvaise image des autorités vétérinaires est d'autant plus marquée pour les éleveurs vietnamiens que les services publics sont souvent mis en comparaison avec les acteurs du secteur privé. Par exemple, un vétérinaire d'une entreprise agro-alimentaire qualifie le réseau de surveillance de son entreprise de « serré » (*chặt chẽ*) par opposition à celui des services vétérinaire, « lâche » (*lỏng lẻo*), sous-entendant un manque de communication et de coordination au sein des autorités vétérinaires en comparaison des entreprises privées. Cette comparaison entre secteur privé et public repose en partie sur des critères académiques. Les tenants de pharmacies vétérinaires et les techniciens d'entreprises sont des vétérinaires diplômés des facultés vétérinaires en formation initiale, ce qui n'est pas forcément le cas des agents des autorités vétérinaires de sous-district. Le nombre minimal d'année d'étude requis pour ces derniers est 2 ans, alors que la formation de vétérinaire d'université est de 5 ans. Parmi ceux qui sont vétérinaires diplômés certains ont été formés en alternance. C'est le cas de l'agent de sous-district de la zone de Hải Dương. Ce diplôme de formation en alternance (*đào tạo tại chức*) est raillé par le dicton populaire « *ngu như tại chức* » qu'on peut traduire par « *formé chez les idiots* ».

Les vendeurs de médicaments sont plus qualifiés que les agents des autorités vétérinaires: ils sont diplômés de l'université (un éleveur de Đồng Nai)

Cette perception négative ne se retrouve pas dans la zone d'étude de Thaïlande. Les critiques portées aux autorités vétérinaires ne portent pas, ou très peu, sur leur manque d'efficacité. Malgré leur faible proximité avec les éleveurs – les agents de district sont nommés par les autorités vétérinaires nationales et proviennent de zones éloignées –, ils sont néanmoins perçus comme une source potentielle d'aide dans la gestion des risques sanitaires. Les distributions gratuites de produits vétérinaires contribuent à cette image positive, même si l'accès à ces produits est considérée comme inégal par les éleveurs. Ces distributions peuvent avoir lieu même en l'absence de cas d'IAHP confirmé. Des éleveurs ont mentionné des distributions ayant eu lieu lors de foyers des pestes du canard (entérite du canard), de Maladie de Newcastle et de pasteurellose aviaire.

2.4 Coûts perçus de la surveillance de l'IAHP

2.4.1 Coûts de transaction associés à la surveillance de l'IAHP

Des coûts de transaction associés à la déclaration des suspicions d'IAHP aux autorités vétérinaires ont été mentionnés dans les trois zones d'étude vietnamiennes. En revanche aucun coût de transaction n'a été mentionné par les éleveurs de la zone d'étude de Sukhothai.

Selon les participants des zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai, les délais nécessaires à l'obtention par les éleveurs des indemnités compensant l'abattage des bandes de volailles reconnues infectées varient de quelques mois à plus d'un an. Ce délai est perçu comme trop long. Les participants pratiquant un élevage à but commercial achètent les aliments destinés aux volailles à crédit (**Figure 3 p 88**). Dans la zone d'étude de Long An, les produits vétérinaires sont également achetés à crédit. Pour les élevages de plus grande échelle, ces crédits sont accordés par des banques. Généralement, l'éleveur de poulets ou canards de chair doit rembourser son créancier à la fin du cycle de production, au moment de la vente de ses volailles finies. En cas de retard dans le paiement, les éleveurs sont menacés d'augmentation des intérêts sur les crédits ou de refus du créancier d'accorder des crédits ultérieurs. Des menaces ont été quelquefois évoquées.

Il arrive que l'éleveur rembourse sa dette plus lentement que prévu par le contrat. Si le volume d'aliment est élevé, l'éleveur doit me signer une reconnaissance de dette. Donc s'il ne rembourse pas, je peux quérir les autorités ou dans les cas extrêmes, je peux demander à la pègre de m'aider à les faire payer. (Un vendeur d'aliments vietnamien)

La confiance (*tin*) entre les éleveurs et leurs fournisseurs d'aliments constitue donc un enjeu économique considérable.

Si j'ai un nouveau client qui achète beaucoup, avant de lui vendre de l'aliment, je dois investiguer, contacter ses anciens fournisseurs pour savoir s'il a encore des dettes envers eux, s'il est digne de confiance. (un vendeur d'aliments vietnamien)

L'enjeu autour du crédit pousse les vendeurs d'aliments à infléchir la décision de l'éleveur et jouer le rôle d'intermédiaire entre éleveurs et collecteurs de volailles.

Les vendeurs d'aliments veulent recouvrer leur capital. Donc ils nous informent des cas de maladies dans les élevages de leurs clients, pour que nous allions acheter les volailles malades en urgence. Au moment de l'achat, les vendeurs d'aliments viennent à la ferme pour prélever leur part. (un collecteur de volailles de Hải Dương)

Pour les éleveurs, le recouvrement des fonds investis dans la bande de volaille affectée par la maladie doit se faire dans un délai le plus court possible, afin de rembourser leurs dettes. Or, en dehors de la vente des animaux, peu d'options sont envisageables.

Les indemnités de l'Etat arrivent trop tard. On attendrait trop longtemps. Si j'ai des cas, j'essaie de traiter. Si ça ne marche pas, je vends rapidement. Si je déclare, je ne sais même pas si l'agent des autorités vétérinaires va venir. (un éleveur de volailles de Hải Dương)

Par ailleurs, les procédures administratives nécessaires suite à une déclaration de suspicion aux autorités vétérinaires sont jugées longues et laborieuses. Enfin, dans les trois zones d'étude du Viet Nam, des coûts de transaction additionnels sont liés à une forme de corruption et de clientélisme pratiqué par les agents des autorités vétérinaires. Selon certains participants les aides des autorités sont attribuées en priorité aux éleveurs ayant un lien familial ou social avec les agents des autorités vétérinaires.

Récemment, des éleveurs de porcs ont déclaré la fièvre aphteuse et ont obtenu des compensations. C'est parce qu'ils sont de la famille de l'agent des autorités vétérinaires du sous-district. (un groupe d'éleveurs de Hải Dương)

Des participants mentionnant la nécessité d'offrir une « enveloppe de remerciement » (*phòng bì để cảm ơn*) aux autorités vétérinaires en cas de déclaration, d'où l'expression "déclarer oralement, déclarer par l'argent" (*báo bằng miệng, báo bằng tiền*)

Quand ils déclarent aux autorités, les éleveurs doivent y consacrer du temps et des efforts et ils doivent donner une « enveloppe » en remerciement. (un éleveur de volailles de Đồng Nai)

Ces pertes mesurées en temps, en travail (procédures administratives) ou en argent constituent autant de coûts additionnels nécessaires à la transaction entre l'information délivrée par l'éleveur et l'aide procurée par les autorités vétérinaires à ce dernier.

2.4.2 Impact de la surveillance de l'IAHP sur le marché avicole : un coût spécifique à l'élevage à but commercial

Dans les trois zones d'étude du Viet Nam, la déclaration des suspicions est associée à l'anticipation d'une baisse du prix des volailles et autres produits de l'aviculture. Cette baisse est le résultat de la diffusion des informations sur les foyers de suspicions sur une échelle suffisamment large. Une déclaration s'apparente à une diffusion d'information car elle est susceptible d'aboutir à une annonce officielle des autorités vétérinaires ou des médias.

Quatre explications ont été données à cette chute des prix (**Figure 10**):

- Une partie des éleveurs informés vendent leurs bandes de volailles avant la date de vente prévue, afin d'éviter l'infection d'une part, et les éventuelles restrictions à la commercialisation des volailles d'autre part. Cette réaction provoque un surplus d'offre.
- Les consommateurs de volailles adaptent leurs achats en réponse à une suspicion d'IAHP, et remplacent la volaille par un produit de substitution, comme la viande de porc.

- Les restrictions aux transports et à la vente des volailles, par la mise en place de barrages sur les routes et la fermeture des marchés, représentent une raison supplémentaire évoquée à la baisse du prix. Ces restrictions sont considérées comme plus effectives dans les zones d'études du Sud du Viet Nam comparées au Nord. Les collecteurs estiment très difficile l'écoulement de leurs marchandises à T.P.Hồ Chí Minh après une déclaration d'IAHP.
- Les collecteurs de volailles utilisent de telles informations pour négocier à la baisse le prix d'achat des volailles. Il s'agit d'une « pression sur le prix » délibérée (*ép giá*), que les collecteurs justifient par le risque que les animaux développent la maladie après l'achat ou qu'ils soient confisqués par les autorités vétérinaires, ou par la nécessité de soudoyer les agents des autorités afin de transporter et vendre les volailles. Les éleveurs et une partie des collecteurs interrogés estiment néanmoins que la diffusion des informations sur les suspicions avantage les collecteurs au détriment des éleveurs. Les collecteurs profitent de l'asymétrie des informations : les éleveurs ignorent les risques réels encourus par le collecteur et le prix réel de revente des volailles (**encadré 6 p 151**).

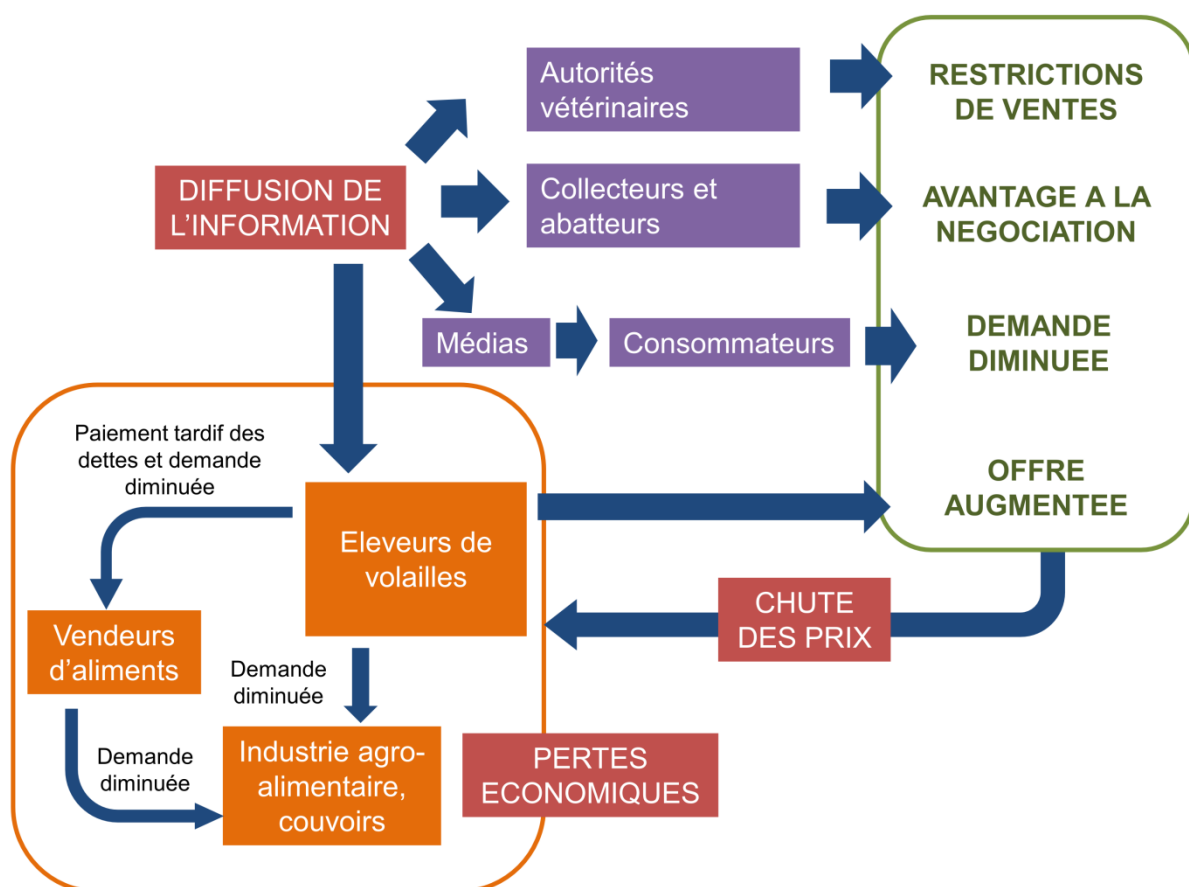


Figure 10. L'impact d'une diffusion d'information sur un foyer de suspicion d'IAHP sur le marché des volailles décrite dans les zones d'étude du Viet Nam

Outre un effet positif pour les collecteurs et négatif pour les éleveurs, les participants ont mentionné des pertes économiques pour tous les acteurs en amont de la filière avicole (essentiellement les vendeurs d'aliments, l'industrie agro-alimentaire, les élevages parentaux et les couvoirs) (**Figure 10, Tableau 14**). Ces acteurs font face à une diminution de la demande en intrants des éleveurs affectés par la baisse des prix des volailles, ainsi qu'à un retard dans le paiement de leurs dettes.

Tableau 14. Avantages et désavantages perçus des différents types d'acteurs vietnamiens associés à une déclaration d'un foyer de suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires dans les trois zones d'étude du Viet Nam

Catégorie d'acteur	Type	Explication
Eleveurs de volailles non affectés	désavantage	Perte de revenu due à une valeur commerciale décrue des animaux
Vendeurs d'aliment	désavantage	Perte de revenu dû à une baisse du remboursement des dettes et une diminution des achats d'intrants des éleveurs affectés
Couvoirs	désavantage	Baisse des achats d'intrants des éleveurs affectés par la baisse des prix
Pharmacies vétérinaires	Avantage et désavantage	(-) Perte de revenu due à une baisse du remboursement des dettes (+) Avantages dus à une augmentation de vente de produits vétérinaires aux éleveurs à fin de prévention
Industrie agro-alimentaire	désavantage	Baisse des achats d'intrants des éleveurs affectés par la baisse des prix
Collecteurs/abatteurs de volailles	avantage	Marge de profit augmentée par les achats de volailles à bas prix et la revente à un prix proche de la normale
Consommateurs	Avantage et désavantage	(-) Peur des produits infectés (+) Possibilité d'éviter les produits infectés ou de les acheter à bas prix

Comme mentionné plus haut, l'instabilité des prix représente un des problèmes majeurs auxquels sont confrontés les éleveurs vietnamiens (**Tableau 2**). Les annonces de maladies ont été néanmoins différemment incriminées selon les zones d'étude (**Tableau 3**). Dans les deux zones d'étude du Sud du Viet Nam (Đồng Nai et Long An), les éleveurs ont explicitement fait référence à des notifications de foyers d'IAHP dans des provinces du delta du Mékong (comme Cà Mau, Tiền Giang, Long An) ayant été suivies de baisse des prix du marché dans toutes les provinces de la région, affectées ou non par la maladie. Les baisses de prix des poulets mentionnées varient de 13 à 35% à Đồng Nai et de 21 à 50% à Long An tandis que les baisses de prix des canards varient de 23 à 50% à Đồng Nai et de 35 à 48% à Long An. Ces chutes sont toujours suivies par des périodes de hausse des prix dues à un déficit de production. Dans la province de Long An, les éleveurs ont classé les annonces d'IAHP comme première cause d'instabilité des prix. A Đồng Nai, ils ont mentionné les annonces comme sources d'instabilité des prix, sans pour autant en être la cause principale. Les éleveurs de Hải Dương n'ont pas mentionné les annonces d'IAHP comme causes d'instabilité des prix. D'après eux, une circulation d'informations sur des foyers de maladies correspondant à une suspicion d'IAHP dans le sous-district d'étude peuvent causer une baisse locale de prix sans que la maladie ne soit pour autant notifiée. Le plus récent exemple cité est une épizootie survenue dans le sous-district durant l'hiver 2011-2012 et attribuée par la plupart des participants à la maladie de Newcastle.

Encadré 6. Une aviculture vietnamienne à haut risque économique

Les incertitudes sur les prix sont le problème le plus récurrent mentionné par les éleveurs avicoles vietnamiens vendant toute ou partie de leur production. Les discussions avec les acteurs de la filière avicole vietnamiens ont fait ressortir plusieurs facteurs d'instabilité du marché.

1. FACTEURS EXTERNES A LA FILIERE AVICOLE

La fluctuation des prix est d'abord liée à la saisonnalité de la préférence des consommateurs pour les produits avicoles. Cette préférence est plus élevée au moment des festivités du nouvel an lunaire (*Tết Nguyên Đán*) (qui a lieu au cours du mois de Janvier ou Février du calendrier Solaire) et pendant les semaines qui précèdent, marquées par une fréquence élevée des cérémonies de mariage. Cette période de festivité se caractérise en général par des prix élevés, en particulier ceux des poulets de race indigène ou croisée indigène, particulièrement prisés (**Figure 11**). Une augmentation plus limitée de la demande a également lieu au moment de la fête de mi-automne (*Trung Thu*), qui a lieu au cours des mois de Septembre ou d'Octobre du calendrier solaire. En dehors de ces fluctuations prévisibles, des facteurs de risque externes sont susceptibles de faire varier les prix du marché de manière imprévisible. Depuis l'année 2007 les importations de viandes de volaille congelée concurrencent la production nationale. Les fluctuations des importations contribuent à l'instabilité des prix d'après les éleveurs et collecteurs interrogés.

L'année dernière, avant décembre le prix était faible à cause des importations de Chine. Après le gouvernement a imposé un contrôle strict sur les imports, donc le prix des volailles sur le marché était élevé. (un collecteur de poulets de Hải Dương)

Les stratégies spéculatives des acteurs des productions (éleveurs, intermédiaires, entreprises agro-alimentaires) sont un facteur de risque additionnel. Les entreprises les plus influentes du marché avicole (telles que CPF et EMIVEST) ont un volume de production suffisamment élevé pour influencer à elles seules le cours des prix en stockant ou en déstockant leurs produits en fonction du prix du marché.

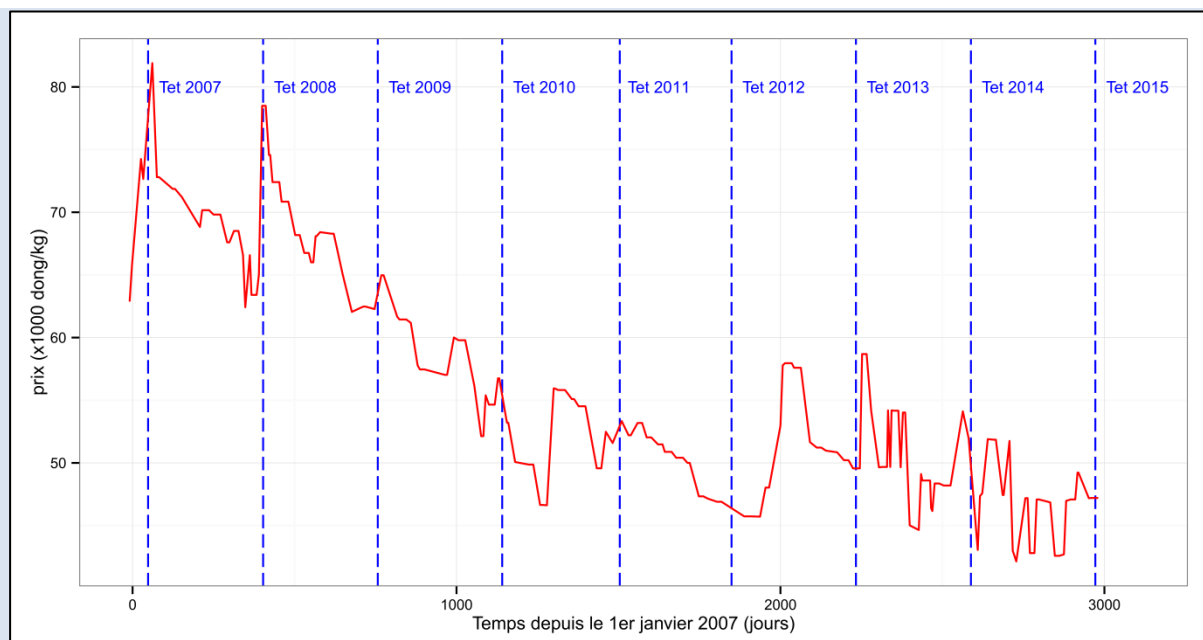


Figure 11. Evolution des prix de vente au détail des poulets de race indigène ou croisés après abattage au cours de la période 2007-2014 au Viet Nam

Ces prix ont été enregistrés sur le marché de Lâm Đồng dans le centre du Viet Nam, et ont été ajustés selon l'indice des prix à la consommation de 2005 pour tenir compte de l'inflation. Les dates des fêtes du nouvel an lunaire (Tết Nguyên Đán) sont indiquées par les traits verticaux en pointillés bleus.

Source : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2015 [170]

2. FACTEURS INTERNES A LA FILIERE AVICOLE

Les éleveurs de volailles dont toute ou partie de la production est destinée à des consommateurs éloignés doivent vendre leurs produits à des acteurs intermédiaires. ces intermédiaires sont les collecteurs, qui achètent et revendent les produits (appelés *lái*, *lái buôn*, ou *buôn bán*), éventuellement aidés par des médiateurs locaux (couramment appelés *cò*) qui leur fournissent les informations contre rémunération (dans les zones d'étude de Đồng Nai et Long An). Les collecteurs s'appuient sur une zone de collecte et de revente relativement large incluant en général plusieurs districts ou provinces et un réseau étendu de contacts leur fournissant des informations sur les prix d'achat et de revente. Ils ont ainsi la possibilité d'adapter leurs achats et ventes de volailles selon les informations qu'ils reçoivent.

J'anticipe facilement la quantité de poulets qui va être mise en vente et si le prix va monter ou baisser. Parfois s'il n'y a pas de poulets à vendre je vais acheter ailleurs, je peux parcourir 70 à 80 km pour acheter les poulets. (un collecteur de poulets de chair de Đồng Nai)

Les collecteurs peuvent user de coercition pour établir des monopsones locaux sur les achats de volailles.

Je dois vendre à un collecteur. Je n'ai pas le choix. Si je vois qu'un autre collecteur achète à plus haut prix je peux l'appeler mais il n'osera pas venir. (un éleveur de poulets de chair de Đồng Nai)

Les collecteurs de volailles s'informent mutuellement pour pouvoir acheter à un même prix les volailles sur une même zone. (une collectrice de volailles de Hải Dương)

Il y a dix traders qui se font concurrence dans ce village. Ils veulent m'empêcher d'acheter, parfois me menacent physiquement. Quand je m'y rends je demande à l'éleveur de m'accompagner pour m'assurer de pouvoir entrer et sortir indemne du village. (une collectrice de poulets de chair de Hải Dương)

Asymétrie de l'information, réseaux, cartels et monopsones contribuent à la vulnérabilité des éleveurs aux fluctuations des prix du marché et, inversement, permettent aux collecteurs de profiter de ces fluctuations pour accroître leur profit.

3. RECOURS AUX CONTRATS DE PRODUCTION

Ce contexte de risque lié au marché incite les éleveurs de plus grande échelle à opter pour les contrats de production (**Encadré 2 p 49**). Plusieurs types de contrats ont été observés. des contrats informels ont lieu entre éleveurs et acheteurs garantissant uniquement une transaction à un moment et à un prix donné (appelé *mua bao* ou *bán bao*). Observés dans la zone d'étude de Đồng Nai, ces contrats lient des éleveurs de moyenne ou grande échelle avec des collecteurs de grande échelle ou des vendeurs d'aliments et de poussins qui jouent le rôle d'intermédiaire avec les collecteurs et s'assurent ainsi la fidélité de leurs clients éleveurs et le remboursement de leurs crédits sur l'achat d'aliment. Des contrats avec des entreprises agro-alimentaires ont été également observés, dont la forme extrême est le contrat total mis en place par CPF, détaillé dans le **chapitre 2**.

Cet impact des informations sur les prix du marché est plus durement ressenti par les éleveurs commerciaux, qui vendent l'intégralité de leur production. Ces producteurs sont nettement plus dépendants des acteurs intermédiaires comme les collecteurs, les abatteurs et distributeurs que les éleveurs de type villageois (**Figures 2 p 86 et figure 3 p 88**). Ces derniers consomment leur propre production ou la vendent, essentiellement au niveau local, directement aux consommateurs ou aux détaillants. Par ailleurs, une plus grande échelle d'élevage allant de paire avec de plus grands investissements en intrants et infrastructures, les éleveurs de plus grande échelle s'estiment plus affectés par les baisses de prix que les éleveurs de petite échelle.

L'anticipation d'une baisse de prix affectant les autres acteurs affecte la décision des éleveurs de déclarer les suspicions d'IAHP.

Je suis contre les déclarations, les autorités devraient informer les éleveurs, les aider à traiter, pas déclarer les épizooties. (un éleveur de volailles de Hải Dương)

Pour une personne qui déclarent, combien seront affectés? [...] Ma sœur avait 200 poules, la plupart sont mortes soudainement, je lui ai dit de ne pas déclarer, pour éviter les impacts négatifs sur les autres éleveurs. (Un éleveur de volailles, Long An)

Si je suspecte la grippe aviaire dans une ferme, je n'informe pas l'éleveur car je ne veux pas inquiéter les gens, je lui dis juste de vendre rapidement ses animaux matures, avant qu'ils ne meurent tous. Une déclaration affecterait le revenu des élevages et de nos partenaires économiques. (Un vétérinaire d'une entreprise privée)

Deux éleveurs de la zone d'étude de Long An ont mentionné une forme particulière d'arrangement entre éleveurs pour assurer une gestion des suspicions d'IAHP indépendamment des autorités vétérinaires et sans répandre d'informations.

Il y a des associations qu'on appelle "Hội tự xử" (associations d'autogestion) qui comprennent quelques élevages de petite échelle et un élevage de grande échelle. Quand une maladie comme la grippe survient, ils gardent ça secret et détruisent leurs bandes eux-mêmes. L'éleveur de grande échelle leur donne des compensations financières pour qu'ils puissent acheter de nouvelles bandes. (Un éleveur de volailles de Long An)

Protéger les intérêts commerciaux des éleveurs de volailles est une préoccupation partagée par les autorités locales. Cette prise en compte des besoins de l'élevage motive une gestion des foyers de maladie sans déclaration.

Nous avons la permission de prendre des mesures de contrôle de l'épizootie sans déclarer c'est dans l'intérêt des gens. Bien que nous soyons des techniciens nous devons prendre en compte les conséquences économiques sur les gens. (Un agent des autorités vétérinaires)

Si je déclare, cela affectera les affaires des éleveurs, ils ne pourront plus vendre. Ils m'en voudront. (Un agent des autorités vétérinaires)

Dans la zone d'étude de Đồng Nai, cette préoccupation des autorités est perçue comme la principale cause d'absence de notification des suspicions d'IAHP. Cette réticence est directement liée à des considérations économiques. Selon les participants de la zone, la province de Đồng Nai présente une concentration d'élevages commerciaux particulièrement élevée et les réticences à la déclaration y sont plus fortes que dans le reste du pays.

Les autorités cachent les cas de maladies. Ils ont peur des effets sur les performances économiques de la province, car Đồng Nai est la principale province d'élevage du pays, et Thông Nhất est la zone d'élevage la plus importante de la province. (Un éleveur de volailles de Đồng Nai)

Même si la moitié de Đồng Nai est affectée par une épizootie, ils ne déclarent pas, car ils ont peur des effets économiques [...] Il peut y avoir une série de déclarations dans une quarantaine de provinces du pays mais jamais à Đồng Nai. (Un pharmacien vétérinaire de Đồng Nai)

2.4.3 Valeur financière, sociale et culturelle attribuée à l'animal : un coût de la surveillance spécifique de l'élevage à but récréatif

Cet enjeu a été identifié dans la zone d'étude de Sukhothai en Thaïlande, et concerne spécifiquement l'élevage villageois. Ces élevages élèvent spécifiquement les poulets de race indigène. D'après les groupes de discussion d'éleveurs villageois menés dans la zone, il est pratiqué en grande partie pour alimenter les combats de coqs, une pratiques récréative prisée des habitants de cette zone (**Encadré 7**).

Encadré 7. Le combat de coqs: un loisir commun au Viet Nam et à la Thaïlande

La pratique du combat de coq a été observée dans deux des zones d'étude : la zone de Sukhothai en Thaïlande et la zone de Đồng Nai au Viet Nam.

Dans les deux zones cette activité est très largement masculine (parmi les éleveurs de coqs, seule une femme a été rencontrée, dans la zone d'étude de Sukhothai). Les combats sont mortels dans la zone d'étude de Đồng Nai, et les éleveurs ont recours à des ergots en fer pour décupler la violence des combats. Dans la zone d'étude de Sukhothai les combats sont non-mortels et les ergots des coqs sont bandés pour, a contrario, limiter la gravité des blessures infligées.

A Sukhothai les combats ont lieu dans des arènes spécialement dédiées à cette pratique, dites *Bon-wing*. Ces arènes sont des lieux de paris. Chaque équipe propriétaire d'un coq doit parier une somme d'argent sur son coq et chaque spectateur du combat peut parier une somme donnée sur le coq de son choix. Les propriétaires de l'arène prélèvent un pourcentage sur les paris (10% dans l'arène du sous-district d'étude de Sukhothai). Seule une arène bâtie de la province est légale. Toutes les autres, dont celle du sous-district d'étude, sont illégales mais bénéficient d'une bienveillance des autorités locales, dont certains membres obtiennent une part du profit réalisé sur les paris.



Photo 26 et Photo 27. L'arène de combats de coqs du sous-district d'étude de Sukhothai

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabougli
Les combats y ont lieu une fois par semaine.

Selon les éleveurs interrogés à Đồng Nai, la pratique du coq de combat (*gà đá*) au Viet Nam est circonscrite aux expositions et festivals autorisés par l'Etat (*gà đòn*). En dehors, les combats de coqs sont interdits pour prévenir les paris financiers (*cờ bạc*). Dans les faits, les combats ont bien lieu mais clandestinement, non pas dans des arènes visibles mais dans des lieux de combats (*trường đá*) tenus secrets. Les éleveurs redoutent une intervention de la police pouvant entraîner la saisie des coqs. La complicité des autorités locales observée à Sukhothai n'est donc pas présente à Đồng Nai.

Dans les deux zones les montants des paris financiers dépendent de la valeur des deux coqs combattant. Dans la zone d'étude de Sukhothai, les paris faits dans l'arène illégale du sous-district peuvent atteindre 10 000 THB. Les paris faits dans l'arène légale provinciale atteignent 50 000 THB. Dans la zone d'étude de Đồng Nai, ils peuvent atteindre plusieurs dizaines de millions VND.



Photo 28. Elevage de coqs de combats de Đồng Nai, Viet Nam

Crédits : A. Delabougliuse

La pratique du combat de coqs est l'enjeu de diverses interactions sociales. A Sukhothai, l'élevage, l'entraînement et la préparation des coqs au combat sont pratiqués en essentiellement au sein d'équipes dites *soom*, rassemblant plusieurs éleveurs. Les membres d'un même *soom* s'associent également pour parier sur les coqs qu'ils font combattre. Dans les deux zones les combats sont l'occasion d'échanges de connaissances et de marchandages, de nombreux passionnés de coqs venant assister aux combats pour repérer les coqs les plus talentueux et les acheter. Il est également courant, pour les éleveurs, de prêter leurs coqs à leurs relations proches afin qu'ils les fassent reproduire dans leurs élevages. Cette pratique accélère la diffusion des caractères d'aptitude au combat parmi les poulets indigènes.

L'enjeu associé au combat de coq est extrêmement variable dans les deux zones. La majorité des participants interrogés considèrent le combat de coq comme un loisir (*giải trí*) ou un art (*nghệ thuật*) et les revenus générés des ventes de coqs et des paris comme négligeables. A Đồng Nai, de nombreux éleveurs villageois produisent des coqs destinés au combat afin de les vendre à des éleveurs passionnés de combats de coqs, mais eux-mêmes ne participent pas aux combats. Pour ces éleveurs, l'élevage de coqs est un complément de revenu, et non un loisir. Dans les deux zones, il a été fait mention de professionnels tirant une large part de leurs revenus du combat de coq. Ces éleveurs investissent une grande partie de leur temps et de leur capital financier dans l'achat de coqs de grande valeur, la sélection et le croisement génétique, l'entraînement et la revente des animaux

dans des lieux de combats éloignés, d'autres provinces ou un autre pays.



Photo 29. Négociation d'achat d'un coq de combat à T.P.Hồ Chí Minh, Viet Nam

Crédits : A. Delabouglise

L'anticipation des mesures de contrôle faisant suite à une déclaration d'IAHP influence considérablement les déclarations de suspicions. Les mesures de contrôles redoutées par les éleveurs sont l'abattage des volailles saines ou malades dans un rayon de 3km autour du foyer d'IAHP, la restriction des mouvements de volailles pendant un temps donné et la fermeture des arènes de combats de coqs. Ces mesures sont perçues comme particulièrement dommageables pour la pratique du combat de coq.

Le coût monétaire associé à l'abattage d'une volaille de race indigène peut atteindre des niveaux importants. Les coqs élevés pour le combat peuvent être vendus à des prix largement supérieurs aux indemnités prévues par le gouvernement. Ces indemnités, d'après les participants, varient de 20 à 100 THB/animal. Les poulets de races indigènes vendues pour la viande sont achetées pour 70-80 THB/kg par les collecteurs. Les coqs destinés au combat peuvent être vendus à des prix variant de 200 à 1000 THB/coq. Les coqs ayant fait leurs preuves lors de précédents combats atteignent des prix beaucoup plus hauts, de 5000 à 50 000 THB/coq. Un des éleveurs interrogés a dit s'être fait proposer un prix de 150 000 THB pour le meilleur de ses coqs.

L'impact financier des mesures de contrôle sur les élevages villageois apparaît cependant limité. Les éleveurs villageois interrogés tirent tous la majorité de leurs revenus d'une autre activité, essentiellement la riziculture. D'après les acteurs politiques locaux interrogés, l'aviculture villageoise génère un revenu négligeable pour les habitants du sous-district. Seul un villageois retraité qui s'est spécialisé dans l'élevage et la vente de coqs, notamment via internet, considère son activité comme une source de revenu d'importance. Pour tous les autres, l'élevage est une source de revenu et d'alimentation complémentaire, dont l'importance est avant tout d'ordre récréatif. Les abattages des poulets de race indigènes représentent avant tout un coût de nature non monétaire. Dans les témoignages des pratiquants du combat de coq, ce coût se décline en trois aspects:

- La perte de la valeur génétique des animaux ayant fait l'objet d'un processus de sélection et de croisement, réalisé par les éleveurs individuellement, ainsi que par les ventes et prêts de coqs ou de poules entre éleveurs pour la reproduction.

On ne peut pas gagner beaucoup d'argent avec les coqs de combat, c'est la préservation de nos variétés qui nous tient à cœur. (Un éleveur de poulets villageois)

- Un impact d'ordre affectif dû à l'attachement revendiqué des éleveurs à leurs animaux. Plusieurs mots étaient utilisés pour qualifier cet attachement : « compassion », « pitié », « amour » (**Photos 30-33**). Jamais un tel attachement n'a été mentionné par les éleveurs, thaïs ou vietnamiens, pratiquant un autre type d'élevage.

Pour moi, mes coqs sont comme mes enfants, ils font partie de ma famille. (Un éleveur de poulet de race indigène de Sukhothai)

On aime nos coqs. Si on aime son coq, on ne veut pas qu'on le tue. (Un éleveur de poulets de race indigène de Sukhothai)

On a pitié pour eux. Il n'y a pas de raison de les tuer. Ils sont sains. (Un éleveur de poulets de race indigène de Sukhothai)



Photo 30, Photo 31, Photo 32 et Photo 33. Eleveurs villageois de la zone d'étude de Sukhothai posant avec leurs meilleurs coqs

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabouglise

- Pour certains éleveurs, l'impact des mesures de contrôle a également une dimension religieuse. Tuer des animaux sains sans finalité de consommation prend une dimension de faute morale. Cette observation a été confirmée par deux bonzes présents dans le sous-district d'étude interrogés au cours de l'étude. Il est cependant difficile de distinguer clairement cette dimension religieuse de l'attachement affectif à l'animal. Les participants qui ont mentionné le péché comme cause de non-déclaration se sont également dit attachés affectivement à leurs coqs de combat. Un des deux moines interrogés est lui-même un éleveur de coqs (**Photos 34-35**). Il faut néanmoins noter que cette dimension religieuse n'est pas ressortie dans les entretiens menés au Viet Nam, y compris avec les éleveurs de coqs de combats.

Le coq a un cœur comme nous. Selon le bouddhisme, c'est une faute de tuer un animal de cette façon. Une grande faute. (Un éleveur de poulets de race indigène)

Cet élevage de poulets de chair n'était pas infecté mais ils ont du abattre les animaux comme les autres. J'éprouve de la compassion pour l'éleveur. Il porte sur lui une grande culpabilité maintenant car il a du tuer des milliers de poulets. (Un bonze de Sukhothai pratiquant l'élevage de coqs de combat)



Photo 34 et Photo 35. Scènes de la vie religieuse de la zone d'étude de Sukhothai

Crédits : N. Antoine-Moussiaux, A. Delabouglise

A gauche, jeunes bonzes en apprentissage, à droite, des coqs élevés pour le combat dans une des pagodes de la même zone. Le bonze responsable de cette pagode dit distribuer des coqs aux habitants du sous-district les plus démunis pour qu'ils puissent se consacrer leur temps au combat de coqs. Selon lui, le combat de coqs permet de détourner les habitants des activités illicites comme le trafic de drogue.

Cet attachement aux coqs de combat justifie une opposition des éleveurs pratiquant cette activité à la surveillance de l'IAHP. La première épizootie d'IAHP, suivie de l'abattage systématique des poulets des élevages villageois, sains ou malades, a été décrite comme un événement traumatisant, en contradiction totale avec la valeur perçue des animaux. Cet événement a été situé « à l'époque de Thaksin » du nom du premier ministre de l'époque, Thaksin Shinawatra, au pouvoir en 2004-2006 et aujourd'hui exilé mais dont l'aura politique est encore considérable dans le pays. D'après les éleveurs villageois, la politique d'indemnité financière instituée par l'Etat a surtout profité aux élevages commerciaux.

Moi, je ne me soumetts pas aux autorités vétérinaires. Quand les agents arrivent, je ne leur donne pas mes poulets. Je pense qu'ils ne sont pas malades. Quand les policiers sont venus la dernière fois pour tuer mes poulets, je leur ai dit que s'ils les tuaient, je les mangerais tout crus, et que si je tombais malade et mourais, ce serait leur faute. Je n'aime pas la façon dont les autorités vétérinaires massacrent les poulets alors que certains ne sont pas malades. (Un

éleveur de poulets villageois de Sukhothai)

Plusieurs générations ont élevé des poulets pour leur avantage. Ils doivent une faveur aux poulets. Ce n'est pas possible que Thaksin ordonne la mise à mort de poulets comme ça. Ils font partie du style de vie des gens depuis longtemps. (Un bonze de Sukhothai pratiquant l'élevage de coqs de combat)

La crainte d'affecter les activités des autres éleveurs en raison des mesures de contrôle instaurées a été mentionnée comme une cause de non déclaration des suspicions. Cet enjeu a été parfois mentionné comme une source de conflits potentielle entre les pratiquants du combat de coqs, hostiles à la déclaration, et les autres acteurs.

Si, par exemple, quelqu'un qui a peu de poulets déclare, sa décision affecte les éleveurs qui en ont beaucoup. Donc parfois la décision peut être de ne pas déclarer. Parfois même un éleveur peut décaser de n'en parler à personne pour éviter que les autorités vétérinaires soient informées. (un éleveur de poulets de race indigène de Sukhothai)

Cependant, aucun conflit ouvert entre éleveurs n'a été mentionné. Les tensions sont évitées par la non-déclaration. Dans le village où se trouve l'arène de combat du sous-district, un ressentiment particulier a été néanmoins exprimé entre éleveurs pratiquant le combat de coqs et les volontaires de santé publique. Ces derniers sont en effet perçus, notamment en référence aux déclarations passées, comme les plus susceptibles de déclarer les suspicions d'IAHP aux autorités vétérinaires aux dépens des éleveurs de coqs de combat.

Le volontaire de santé publique a déclaré aux autorités vétérinaires, sans discussion avec les villageois. (Un éleveur de poulets de races indigènes de Sukhothai)

Les volontaires de santé publique, agents des autorités vétérinaires et responsables politiques locaux ont fait part de contraintes pesant sur la surveillance spécifiquement liées à la pratique du combat de coqs.

Je ne peux pas déclarer car je causerais un conflit avec ceux qui ont des poulets sains. Ils m'insulteraient. (Une volontaire de santé publique de Sukhothai)

Les éleveurs hésitent à déclarer aux autorités vétérinaires car ils ont peur des éleveurs de coqs de combat. [...] L'expérience des mesures de contrôle de la grippe aviaire leur fait peur: limitation des mouvements et destruction des élevages dans un rayon d'1 km. (Un agent des autorités vétérinaires de Sukhothai)

Avant, quand la maladie s'est répandue, les éleveurs de coqs de combat n'ont pas voulu déclarer aux autorités vétérinaires, ils ne voulaient pas qu'ils détruisent leurs oiseaux. Le prix d'un coq est élevé. Ils dorment dans le même lit que leurs oiseaux peut-être. Ils sont très

proches de leurs animaux. (Un responsable politique du sous-district d'étude de Sukhothai)

L'influence des éleveurs villageois pratiquant le combat de coqs se retrouve au niveau des acteurs politiques du sous-district. Un des chefs de village du sous-district s'est dit lui-même passionné par le combat de coqs. Un chef de village et un officier de police du sous-district sont copropriétaires de l'arène illégale dans laquelle se déroulent les combats. L'agent des autorités vétérinaires du sous-district d'étude, nommé par le gouvernement du sous-district, est lui aussi copropriétaire de l'arène et chef d'un *soom* (**Encadré 7 p 156**).

Etre membre de la communauté des pratiquants du combat de coqs permet d'avoir beaucoup d'amis, établir des relations avec beaucoup de gens. Tous les politiciens du sous-district sont impliqués dans les combats de coqs. Tous les districts de Sukhothai ont un club de combat de coqs ou une arène légale. (Un chef de village de Sukhothai)

Un des responsables politiques du sous-district est lui-même propriétaire d'un élevage de poulets de chair commercial sous contrat avec l'entreprise CPF. Les éleveurs ont mentionné des épisodes de mortalité massive ayant affecté ces élevages sous contrat dans le passé.

Il n'a pas déclaré quand les élevages de poulets de chair ont été affectés par la forte mortalité. Il avait peur que sa décision n'affecte les éleveurs villageois. Donc les autorités n'en ont rien su. Il a peur des conflits avec les villageois. (Un éleveur de poulets villageois de Sukhothai)

D'après un des éleveurs de poulets de chair sous contrat du sous-district, la non-déclaration de ces cas de suspicion était aussi le fait d'une pression de l'entreprise CPF (**cf. chapitre 4**). Mais il apparaît néanmoins que le choix de cet acteur politique lui a permis de s'attirer une opinion favorable des pratiquants du combat de coqs.

L'élevage de coqs de combats n'a pas été mentionné dans les zones d'étude vietnamiennes de Hải Dương et Long An. Il est, en revanche, présent dans la zone d'étude de Đồng Nai. Néanmoins, la pratique du combat de coq y est cantonnée dans la clandestinité et privée des appuis politiques dont elle bénéficie à Sukhothai (**Encadré 7 p 156**).

Il est très difficile de développer le combat de coqs au Viet Nam car le gouvernement l'interdit strictement. (Un éleveur de coqs de combat de Đồng Nai)

L'élevage de coqs de combat n'y a pas été décrit comme un enjeu spécifiquement associé à la surveillance.

2.5 Avantages perçus de la surveillance

2.5.1 Soutien des autorités vétérinaires aux éleveurs déclarant une suspicion

En dehors des compensations financières à l'abattage des animaux des élevages infectés, l'avantage que les éleveurs retirent de l'intervention des services vétérinaire d'Etat est leur aide dans le traitement des foyers infectieux. Cet avantage dépend de la politique appliquée dans chaque pays. Pour les éleveurs participants de la zone de Sukhothai, la distribution gratuite de produits vétérinaires est perçue comme un avantage directement associé à la déclaration d'une suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires. Pour les éleveurs vietnamiens participants, l'avantage réside principalement dans l'aide à la destruction et l'enterrement des volailles et la désinfection de l'élevage pour éliminer les pathogènes et empêcher la propagation de la maladie.

2.5.2 La salubrité environnementale, enjeu de maîtrise de l'espace lié à la surveillance de l'IAHP

Dans les zones d'études de Hải Dương et Long An, l'apparition d'une maladie correspondant à une suspicion d'IAHP est associée à un risque de pollution environnementale. Les participants ont évoqué en effet le dépôt de volailles mortes par les éleveurs dans les rizières, étangs et rivières. Cette pratique est perçue comme contribuant au risque de propagation de la maladie, à une menace pour la santé publique et à un inconfort des habitants, éleveurs ou non.

Je suis inquiet quand j'entends parler d'un foyer de maladie dans ma zone car je crains que les éleveurs ne jettent les carcasses dans les champs et les rivières. (Un éleveur de volailles de Long An)

Dans la zone d'étude de Hải Dương, cette pratique est susceptible de générer des conflits entre les propriétaires d'élevages infectés et les autres habitants. Ces tensions peuvent entraîner l'intervention des autorités locales pour débarrasser l'environnement des volailles mortes.

Nous avons eu beaucoup de problèmes au début de l'année. Il y avait beaucoup de poulets morts dans les rivières, les chiens les ont pris et emporté dans les maisons, donc la maladie s'est répandue ; j'étais très inquiète. On a appelé le sous-district pour qu'ils nettoient les rivières. La police du sous-district est venue pour nettoyer la rivière et enterrer les animaux. (Une éleveuse de volailles de Hải Dương)

Il y a eu une réunion dans le village avec le chef du village. Il a conseillé aux éleveurs de ne plus jeter les poulets dans l'espace public. Mais ça n'a pas eu d'effet. C'est une habitude des gens. (Un éleveur de volailles de Hải Dương)

Le lien entre pollution environnementale et intervention des médias et des autorités est illustré par un exemple relaté par un groupe d'éleveurs de porcs de Hải Dương, concernant une épizootie de Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin (SDRP) (PRRS en anglais) ayant eu lieu en 2010.

Aucun éleveur ne déclare la SDRP à l'agent des autorités vétérinaires du sous-district. Lors de l'épizootie de 2010, ils ont jeté les porcs morts dans les rivières et sur les routes. [...] Les autorités du sous-district ont alors remarqué la pollution des rivières et des routes, et des journalistes sont venus au sous-district pour investiguer le problème de pollution due au SDRP. Alors le gouvernement de district a demandé au sous-district de déclarer les cas de maladie. Ils ont demandé aux éleveurs de déclarer les cas, en faisant une annonce avec les haut-parleurs de chaque village, et quelques éleveurs ont déclaré. Mais à ce moment ils avaient tous vendu ou détruit leurs porcs, c'était trop tard pour eux pour avoir les indemnités. (Groupe de discussion d'éleveurs de la zone d'étude de Hải Dương)

Un vétérinaire travaillant pour l'office régional de santé animale de T.P. Hồ Chí Minh a rapporté une anecdote similaire concernant la même épizootie, en 2010, dans la province de Long An, au Sud.

L'épizootie a commence à Long An, où les premiers cas sont apparus, mais les autorités vétérinaires ne nous ont rien dit. Quand il y a eu beaucoup de porcs morts dans les rivières, les journalistes sont venus investiguer et ont répandu les informations dans les médias, donc nous avons demandé aux autorités vétérinaires de Long An de mettre les choses au clair.

Les éleveurs participants de Long An et Hải Dương considèrent de manière positive l'intervention des autorités vétérinaires pour débarrasser les élevages des animaux morts et désinfecter les lieux potentiellement infectés par les pathogènes.

Se débarrasser des animaux morts n'est pas chose aisée dans un contexte de manque d'espace. Cette contrainte constitue un incitant supplémentaire à la vente des animaux, d'après certains éleveurs.

Parce que j'ai une grande ferme, mes relations me permettent de vendre les volailles mortes. Les petites fermes ne peuvent pas et ils les jettent leurs volailles mortes dans la rivière. (Un éleveur de volailles de Hải Dương)

Cette observation ne s'applique pas à la zone d'étude de Đồng Nai. La présence de nombreux élevages de large échelle expose pourtant d'autant plus cette zone aux risques de pollution environnementale. Cependant, les éleveurs disent détruire leurs volailles mortes ou les vendre aux élevages de crocodiles et de pythons présents en grand nombre dans la région (**Photos 36-39**).



Photo 36, Photo 37, Photo 38 et Photo 39. Aménagement de l'élevage avicole commercial dans la zone d'étude de Đồng Nai

Crédits : A. Delabougliise

Elevages commerciaux de poulets (en haut), de canards (en bas à gauche) et de crocodiles (en bas à droite) de la zone d'étude de Đồng Nai. La séparation des élevages avec les habitations et les autres activités agricoles est nette. Les éleveurs disent se débarrasser de leurs volailles mortes en les enterrant ou en les donnant à manger aux crocodiles et pythons élevés à proximité.

Les élevages de cette zone bénéficient d'un espace disponible plus grand qui peut être utilisé pour l'enterrement des volailles (**Photos 36-39**). D'après les participants et les membres des autorités vétérinaires, des "zones délimitées d'élevage" (*khu quy hoạch chăn nuôi*) à l'écart des zones d'habitation ont été mises en place par les autorités provinciales pour prévenir les risques sanitaires et désagréments liés à la proximité entre villageois et élevages avicoles et porcins. Cette délimitation spatiale de l'élevage commercial n'est cependant pas strictement respectée par les éleveurs. Néanmoins, des contraventions sont parfois émises par les autorités pour dissuader le plus possible l'élevage à proximité des zones d'habitat. Enfin, l'agriculture rizicole à Đồng Nai est quasiment inexistante et aucune compétition pour l'espace entre les élevages et les cultures n'est visible. Dans la zone d'étude de Sukhothai, des problèmes de pollution environnementale sont mentionnés comme appartenant au passé. La riziculture est très répandue dans cette zone, mais les élevages

commerciaux sont peu nombreux et tous localisés loin des habitations et à distance des surfaces cultivées (**Photos 40-41**).



Photo 40 et Photo 41. Elevages de poulets de chair commerciaux de la zone d'étude de Sukhothai

Crédits : A. Delabougli

Les élevages sont situés à l'écart des zones d'habitation et de riziculture.

D'après le *Kamnan*, un des responsables politiques locaux, cet éloignement est une mesure prise, en accord avec l'entreprise contractante CPF, pour prévenir les risques engendrés par la présence des élevages de poulets commerciaux sur la santé publique. Dans les deux zones, l'isolement des élevages est également justifié par une prévention des risques d'introduction de pathogènes dans les élevages commerciaux. La situation est différente dans les zones d'étude de Long An et Hải Dương. Les élevages de poulets ou canards commerciaux sont nombreux mais, étant peu pris en compte par les politiques locales, ils sont pratiqués sur les mêmes espaces que les zones d'habitation, de riziculture ou d'aquaculture (**Photos 42-43**).



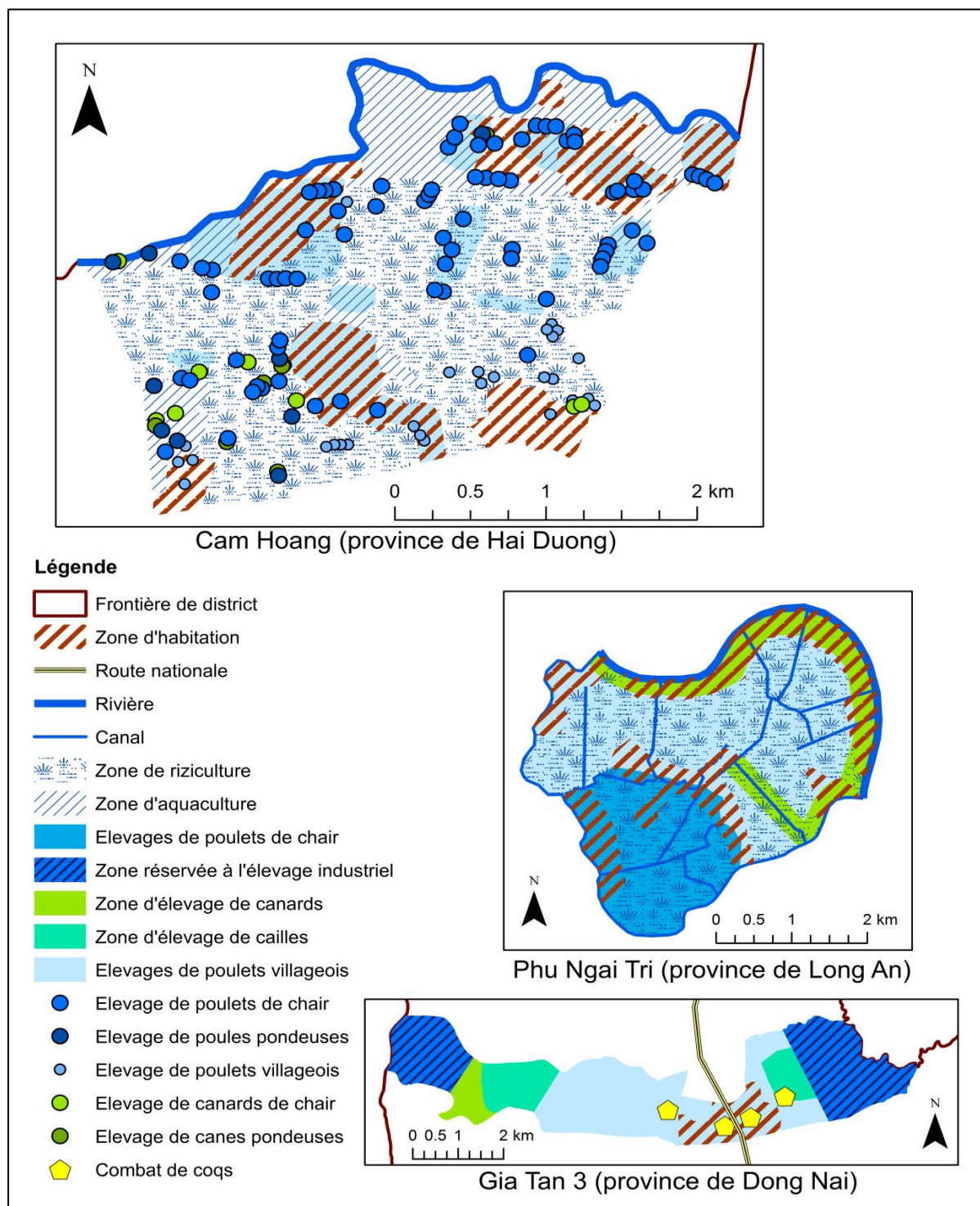
Photo 42 et Photo 43. Proximité de l'élevage avicole avec les rizières et habitations

Crédits : A. Delabouglise

Un élevage de canards de la zone d'étude de Long An (à gauche) et un élevage de poulets de la zone d'étude de Hải Dương (à droite). Le manque d'espace dédié aux élevages et la proximité entre élevages et habitations et rizières augmente le risque de pollution de l'environnement et de désagrément des habitants en cas de fortes mortalités de volailles dues aux maladies.

Ces observations sont également à mettre en perspective avec les densités spatiales des populations humaines et des élevages avicoles (**tableau 1 p 64**), particulièrement élevées dans la zone d'étude de Hải Dương, intermédiaires dans les zones d'étude Đồng Nai et Long An, et faibles dans la zone d'étude de Sukhothai. Le district d'étude de Long An, présente une densité d'occupation de l'espace par l'élevage avicole extrêmement élevée au regard des autres zones d'étude (**tableau 2 p 67**). Les zones d'étude de Hải Dương et Long An présentent donc un plus haut risque d'exposition des populations humaines aux nuisances associées à l'élevage avicole, soit en raison d'une forte densité d'occupation de l'espace par l'homme, soit en raison d'un grand nombre d'élevage sur une surface restreinte.

Ce constat est renforcé par les résultats des exercices de cartographie participative (**Cartes 27-29**). Dans les sous-districts de Long An et Hải Dương, les zones d'activités commerciales avicoles (élevage de canards et de poulets) recoupent les zones d'habitation et d'activité rizicole et aquacole. Ce n'est pas le cas dans le sous-district d'étude de Đồng Nai, où les zones d'élevage commercial sont maintenues à l'écart des zones d'habitation. Dans cette dernière zone, les habitants ne sont donc exposés qu'au contact de l'élevage villageois. Du fait des faibles tailles des élevages, ce type de production est perçu comme peu polluant.



Carte 27, Carte 28 et Carte 29. Occupation de l'espace par l'élevage avicole et les autres activités agricoles dans les trois zones d'étude du Viet Nam

Les cartes ont été établies à l'aide d'exercices de cartographie participative avec les chefs de village et/ou les agents des autorités vétérinaires, et complétées par des données cartographiques officielles [171-173].

2.5.3 Avantages perçus de l'information sanitaire

Les éleveurs de volailles participants perçoivent un avantage à la réception d'informations sur l'apparition de cas de maladies correspondant à une suspicion d'IAHP dans leur voisinage. L'avantage est toujours évalué en fonction de l'utilisation qui peut être faite de l'information. Les réactions des éleveurs à une menace sanitaire sont très variées. Certains renforcent leurs mesures de prévention. Ces mesures consistent principalement en une désinfection soignée et régulière des locaux d'élevage et/ou la vaccination des animaux.

Quand il y a des informations sur des maladies qui circulent, c'est mauvais pour les affaires car les gens n'osent plus manger les volailles. Mais ça a des avantages épidémiologiques car les éleveurs sont plus attentifs, ils désinfectent plus rigoureusement. (Le propriétaire d'une pharmacie vétérinaire de Long An)

Une autre réaction, déjà mentionnée plus haut, est la vente des animaux adultes avant que ceux-ci aient atteint le poids optimal. Cette vente en avance est motivée non seulement par la crainte de l'infection, mais aussi par l'anticipation d'une baisse de prix consécutive à l'épizootie.

S'il y a des informations sur des foyers de maladies près de son élevage, l'éleveur craint l'infection, s'il y a des informations sur des foyers loin de son élevage, l'éleveur craint pour les prix. (un éleveur de volailles de Long An)

Une attitude spéculative a été mentionnée à Hải Dương. Elle consiste à acheter des animaux jeunes en réponse à une information sur une menace sanitaire. Les éleveurs adoptant cette stratégie anticipent la possibilité de vendre ces mêmes animaux engraisés après l'épizootie, et profiter de prix élevés causés par un déficit d'offre sur le marché avicole. Ce déficit est le résultat direct de la maladie, par mortalité des volailles, ou indirect, beaucoup d'éleveurs n'ayant pas racheté de bandes, par crainte de l'infection.

Les autres acteurs privés de la production avicole, fournisseurs d'intrants ou collecteurs de volailles) attribuent également un avantage à ces informations, qui leur permettent d'anticiper les variations des prix du marché et de prévenir leurs clients éleveurs de la menace, afin que ceux-ci adoptent la décision la plus appropriée. L'enjeu pour les acteurs amont de la production est de limiter les pertes des éleveurs afin que ceux-ci puissent rembourser leurs dettes et continuer d'acheter des intrants.

Les éleveurs de volailles interrogés sur leurs sources d'informations (HD: n=17, DN: n=15, LA: n=15, SK : n=16) ont mentionné les sources suivantes : les autres éleveurs de volailles (HD: n=11, DN: n=12, LA: n=9, SK : n=15), les pharmacies vétérinaires (HD: n=5, DN: n=7, LA: n=7, SK : n=0), les médias (radio, TV et journaux) (HD: n=4, DN: n=8, LA: n=15, SK : n=5), l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique (HD: n=5, DN: n=5, LA: n=1, SK : n=0), les autorités vétérinaires (HD: n=3, DN: n=0, LA: n=12, SK : n=3),

les haut-parleurs de villages ou les chefs de villages (HD: n=0, DN: n=2, LA: n=6, SK : n=2), les vendeurs d'aliments (HD: n=2, DN: n=1, LA: n=1, SK : n=0) et les collecteurs de volailles (HD: n=0, DN: n=1, LA: n=1, SK : n=0). Dans la zone d'étude de Sukhothai, seuls les éleveurs villageois ont été interrogés sur leurs sources d'informations, ce qui explique l'absence d'implication des acteurs privés amont.

Les scores attribués à chaque source d'information en fonction de son importance par les autres acteurs privés (vendeurs d'aliments, pharmaciens vétérinaires, vétérinaires d'entreprises agro-alimentaires) sont présentés en **tableau 15**. Pour les vendeurs d'aliments, les principales sources d'informations sont les éleveurs de volailles, les pharmaciens vétérinaires et les entreprises agro-alimentaires. Pour les pharmaciens vétérinaires, les principales sources sont les éleveurs de volailles, les entreprises pharmaceutiques, les autorités vétérinaires et les médias. Pour les vétérinaires techniciens d'entreprises agro-alimentaires, les principales sources sont les éleveurs, vendeurs d'aliments et collègues techniciens. Les coefficients de Kendall de concordance entre les réponses sont élevées pour les 3 types d'acteurs (vendeurs d'aliments: $W=0.53$, pharmaciens vétérinaires: $W=0.60$, vétérinaires d'entreprises agro-alimentaires: $W=0.71$). Tous les concordances sont significatives d'après les tests de permutations effectués ($p < 0.01$).

Tableau 15. Scores attribués à chaque source d'information sur les cas de suspicions par les acteurs du secteur amont interrogés au Viet Nam

Présentation des scores: médian (minimum-maximum)

Acteurs interrogés		Vendeurs d'aliments	Pharmaciens vétérinaires	Vétérinaires d'industries agro-alimentaires
n		9	10	8
Sources*	EV	40 (10-64)	39 (24-62)	24 (11-49)
	PV	17 (0-25)	6.5 (0-22)	0 (0-5)
	VA	0 (0-21)	0 (0-1)	21.5 (0-31)
	C/DP	0 (0-7)	0 (0-12)	2.5 (0-7)
	CV	4 (0-27)	0 (0-18)	0 (0-11)
	IAA	15.5 (0-45)	0 (0-19)	35 (30-51)
	IP	0 (0-8)	17.5 (0-37)	6 (0 – 16)
	RG	0 (0-0)	0 (0-15)	0 (0-0)
	AV	0 (0-14)	14.5 (0-28)	0 (0-6)
	HP	0 (0-20)	0 (0-0)	0 (0-0)
	M	8 (0-20)	14.5 (0 - 29)	3 (0-43)
	CV	0 (0-4)	0 (0-0)	0 (0-0)
W**		0.53	0.60	0.71

*EV : Eleveurs de volailles, PV: Pharmacies vétérinaires, VA: Vendeurs d'aliments, C/DP: Couvoirs et distributeurs de poussins, CV: Collecteurs de volailles, IAA: Industrie agro-alimentaire, IP: Industrie pharmaceutique, RG: Relations générales, AV: Autorités vétérinaires, HP: Haut-parleurs, M: Medias, VH: Chefs de villages

**W: Valeurs des coefficients de Kendall de concordance entre les scores attribués par chacun des trois types d'acteurs

D'après les journalistes interrogés, une partie des informations des médias proviennent d'acteurs privés, qualifiés de "collaborateurs" (*công tác viên*). De plus, d'après les journalistes vietnamiens interrogés, les éleveurs et certains agents des autorités vétérinaires, les informations sur des cas de suspicions peuvent être annoncées par les médias avant leur déclaration officielle. Les informations diffusées par les médias, bien que perçues comme utiles par les éleveurs, ne peuvent donc pas être considérées, ou du moins pas entièrement, comme un avantage du système de surveillance publique. Des informations plus précises sur le rôle des journalistes sont données dans le chapitre 4.

3 Discussion intermédiaire

3.1 Discussion méthodologique

3.1.1 La difficulté d'adresser un problème éloigné des préoccupations des acteurs ciblés

Une des difficultés principales de l'étude est liée à la faible intégration de son objet d'étude, la surveillance publique de l'IAHP, dans les perceptions et pratiques des participants. C'est aussi, dans une certaine mesure, ce qui fait toute l'originalité de la démarche présentée ici. Alors que l'épidémiologie participative a pour vocation habituelle d'adresser des problématiques soulevées par les acteurs locaux participant à l'étude, dans le cas présent, il s'agit d'adresser un problème majeur au niveau global mais dont les acteurs locaux n'ont qu'une perception très réduite.

La collecte d'une information représente un enjeu pour celui qui la recherche (en l'occurrence l'Etat, voire plus largement les institutions internationales), mais cet enjeu est perçu de manière très différente par celui qui la détient. Plus on descend vers l'échelle locale, moins le système de surveillance publique des maladies animales semble être perçue comme un enjeu. La demande en information sanitaire, néanmoins réelle, des acteurs privés est satisfaite par les réseaux d'information informels. Les acteurs ont bien conscience de l'éventualité de la déclaration des cas (*công bố dịch*) qu'ils associent à l'anticipation d'une aide potentielle de l'Etat, sous forme d'indemnités financières, de mesures de contrôles, et d'appui vétérinaire, et à de probables effets sur le marché avicole. A la notion de détection et d'alerte précoce visant à prévenir l'épizootie à venir [8] se substitue, dans la perception des acteurs locaux, celle d'un système d'assurance gratuit, conçu pour dédommager les éleveurs et non pour prévenir le risque. Le problème de cette perception du système de surveillance comme d'une assurance gratuite a déjà été envisagée par certains économistes [54]. Dans les témoignages recueillis seuls les vétérinaires (employés d'entreprises ou pharmaciens) ou les éleveurs de très grande échelle utilisent le terme « surveillance » (*giám sát*) pour évoquer la gestion des maladies animales. Ce terme est plus régulièrement utilisé à propos de la surveillance des entreprises privées que de la surveillance publique.

Les coûts et les avantages de la surveillance ne peuvent donc s'appréhender que de manière indirecte, en évoquant les problèmes directement ou indirectement liés à la surveillance : dans les

zones d'étude du Viet Nam il s'agit, par exemple, de l'effet de la diffusion d'informations sur les prix du marché et des coûts de transaction associés à l'aide apportée par les autorités vétérinaires. En Thaïlande les conflits entre les éleveurs de coqs de combat et les représentants des institutions sanitaires peuvent également s'interpréter comme un coût de la surveillance. Tous ces enjeux représentent des réalités concrètes pour les participants qui peuvent s'interpréter comme autant de facteurs influençant la valeur perçue du système de surveillance public.

3.1.2 Impacts réels et impacts anticipés : deux concepts pour deux types d'évaluations

La méthodologie utilisée a permis d'identifier des impacts de la surveillance perçus par les acteurs locaux. Ces impacts sont, selon les cas, anticipés ou réalisés. La distinction est fondamentale. Le fait que certains impacts soient anticipés par les participants ne signifie pas qu'ils soient effectivement réalisés en cas de déclaration d'une maladie. Les impacts liés aux mesures de contrôle sont tributaires des politiques sanitaires susceptibles de changer au cours du temps. C'est le cas des politiques d'abattage massifs en Thaïlande, qui ont été amandées depuis l'épizootie de 2005-2006. Officiellement, la détection d'un cas d'IAHP au niveau d'un élevage ne peut plus être suivie d'abattages massifs dans les autres élevages, mais le souvenir traumatisant de ces abattages et la crainte qu'elles puissent recommencer continuent d'entretenir la défiance des éleveurs de coqs vis-à-vis des autorités vétérinaires [161]. Un tel coût n'est donc pas à considérer comme un impact réalisé du système de surveillance actuel mais est toujours à inclure dans l'évaluation de son acceptabilité étant donné son incidence sur la décision décentralisée de l'éleveur.

D'un point de vue théorique les impacts anticipés et réalisés n'entrent pas dans le même type d'évaluation. Les impacts réalisés peuvent être inclus dans une évaluation sociétale de la surveillance. Les impacts anticipés, en revanche, ne sont appréhendés que dans une analyse de la décision individuelle, à la base d'une évaluation de l'acceptabilité de la surveillance. Que ces impacts soient réalisés ou non est de peu d'importance, du moment que leur perception par les acteurs ait une influence sur leur décision individuelle. Une distinction doit encore être opérée entre coûts et avantages privés, qui affectent les individus susceptibles de déclarer les suspicions aux autorités, et les externalités, qui affectent des acteurs extérieurs à la prise de décision et sont donc moins probablement pris en compte dans les choix de déclarer ou non. Les baisses de prix du marché avicole, l'information précoce des éleveurs, la limitation de la propagation des maladies et de la pollution de l'environnement sont des exemples d'externalités positives ou négatives de la surveillance sur des acteurs extérieurs aux décisions de déclaration. Les résultats présentés dans ce chapitre doivent donc être utilisés de manière différentes, et avec des précautions particulières, selon que l'évaluation envisagée est celle de l'acceptabilité ou celle des coûts et avantages sociétaux de la surveillance.

3.1.3 De la perception à la décision: qu'est-ce qui influe réellement le choix des acteurs ?

Les impacts anticipés, eux-mêmes, doivent être interprétés avec précaution. Les impacts perçus par l'individu ne figurent pas nécessairement dans les facteurs influençant sa décision.

Une illustration de cette différence est donnée par les résultats des tests pilotes de l'outil de quantification basé sur l'analyse conjointe. Les tests ont fournis des résultats analysables dans la zone d'étude de Hải Dương (n=11) et Sukhothai (n=5). Au cours de ces tests, les facteurs financiers individuels, associés aux indemnités potentiellement offertes par l'Etat et à l'opportunité des vendre la bande infectée, ont toujours influé la prise de décision des participants. En revanche les facteurs non financiers ont exercé une influence inégale sur leurs choix. L'impact d'une déclaration sur les autres éleveurs a été introduit dans les scénarios soumis aux participants : il s'agit de l'abattage des coqs des autres élevages dans la zone d'étude de Sukhothai et des chutes des prix des volailles dans la zone d'étude de Hải Dương. Cet impact anticipé a influencé la décision d'une partie des participants des zones d'étude de Hải Dương (n=6) et SUKHOTHAI (n=4). Les coûts de transaction (délais et procédures administratives) ont également influencé la décision d'une partie des participants de la zone d'étude de Hải Dương (n=6). Les avantages associés à l'intervention des autorités ont également été pris en compte par une partie des participants de la zone de Hải Dương (n=4) et Sukhothai (n=2). En revanche, l'affection pour les coqs de combats, le risque d'une perte de caractères génétiques de valeur et la crainte de commettre une faute aux regards des croyances bouddhistes n'ont pas pesé sur la décision des participants aux tests dans la zone d'étude de Sukhothai.

Ces observations soulignent la limite de l'utilisation des entretiens qualitatifs pour identifier des facteurs de décision. Elles démontrent le besoin de développer et utiliser des outils permettant de placer les participants devant un choix, réel ou hypothétique. Ces outils peuvent être basés sur les préférences déclarés, comme l'analyse conjointe, ou sur des simulations en jeux de rôle, comme la modélisation d'accompagnement [174].

3.1.4 Biais culturels et stigmatisation

Les résultats d'une étude focalisée sur la perception des participants est vulnérables aux biais de perception propres aux catégories d'acteurs ciblées. Au Viet Nam, deux catégories d'acteurs apparaissent stigmatisées : les autorités vétérinaires et les collecteurs de volailles.

Les collecteurs ont été fréquemment évoqués de manière péjorative. Ces acteurs « profitent injustement » (*lợi dụng*) de la vulnérabilité des éleveurs face aux risques sanitaires et à l'instabilité des prix du marché. Leurs pratiques mafieuses (ententes sur les prix, menaces, intimidation de la concurrence) ont été mises en avant dans les discussions. Il est intéressant de noter que plusieurs chercheurs et étudiants nationaux qui ont contribué à la réalisation des entretiens partagent

largement cette perception. A l'inverse, les vétérinaires diplômés, comme les pharmaciens vétérinaires ou employés des entreprises privées, ont été souvent valorisés, considérés comme compétents et volontaires, bien que liés aux intérêts économiques de leurs commerces ou entreprises. Ces jugements posent la question des biais culturels à l'œuvre dans les entretiens. Tout vietnamien apprend dès l'enfance l'aphorisme « *Sĩ Nông Công Thương* » qui peut se traduire en français par « *Lettré Paysan Artisan Commerçant* ». L'adage doit être interprété comme un classement des professions selon leur prestige social, qui remonte à l'introduction du confucianisme au Viet Nam, généralement daté au III^e siècle de notre ère, lors de la domination des Han de Chine sur l'actuel nord du Viet Nam [159]. Cette classification des acteurs de la société selon leur fonction, la plus valorisée étant celle des intellectuels, généralement au service de l'Etat, et la plus dévalorisée celle des commerçants, est donc un élément culturel commun au Viet Nam et à la Chine. Encore aujourd'hui, elle influence les rapports entre individus de ces sociétés de manière plus ou moins consciente [175]. En Thaïlande, pays longtemps tenus à l'écart de la sphère d'influence chinoise, une telle stigmatisation n'a pas été observée. Il faut néanmoins souligner que la relation entre éleveurs et collecteurs n'a été abordée en Thaïlande que dans le cadre d'une production villageoise aux enjeux financiers très limitée, et donc moins susceptible d'engendrer des contentieux entre éleveurs et intermédiaires.

La stigmatisation des représentants de l'Etat soulève plusieurs questions. Dans le cas de la zone d'étude de Đồng Nai, elle peut s'interpréter à la lumière de l'histoire du territoire étudié : les participants de cette zone d'étude sont tous issus de familles catholiques ayant fui le nord du Viet Nam en 1954 pour s'installer dans le Sud. Malgré une nette amélioration de la tolérance religieuse du régime communiste, les catholiques pratiquants restent une communauté stigmatisée au Viet Nam [176]. Une franche hostilité envers le gouvernement socialiste actuel, en lien avec leur identité religieuse, a été évoquée par trois participants de cette zone. Cependant, une mauvaise perception des autorités vétérinaires est aussi ressortie des entretiens menés dans la zone d'étude de Hải Dương, une province considérée comme historiquement acquise aux idéaux communistes [177]. Les facteurs politiques et historiques à l'œuvre dans la perception de la surveillance publique sont donc à relativiser. Ce constat pose davantage la question de la dévalorisation de l'image de l'Etat face au secteur privé dans le Viet Nam contemporain et la difficulté de l'Etat à démontrer, auprès de sa population, sa fiabilité dans la gestion de biens publics majeurs tels que la maîtrise des risques sanitaires. Cet aspect est évoqué plus en détail dans la discussion générale des résultats.

Un recours efficace face à ces biais de perception est l'échantillonnage « boule-de-neige ». Dans ce cas précis toutes les catégories d'acteurs mentionnées dans les entretiens ont fait l'objet d'entretiens ciblés. Cette approche permet d'adopter le point de vue le plus objectif possible sur la responsabilité de chaque catégorie d'acteurs dans les coûts ou avantages liés à la surveillance. Par exemple

plusieurs collecteurs ont bien affirmé que les informations sur les foyers de suspicions leur permettent d'augmenter leur profit. Mais ils ont aussi souligné qu'ils profitent avant tout de l'empressement des éleveurs, confrontés aux risques sanitaires, à vendre leurs volailles. Par ailleurs, les collecteurs ne sont pas épargnés par le risque. Ils sont confrontés à la menace de la mortalité des volailles qu'ils transportent depuis les zones d'élevages infectées ou les confiscations éventuelles des volailles par les autorités vétérinaires. Ces observations soulignent l'importance de la confirmation croisée des informations impliquant plusieurs catégories d'acteurs.

3.1.5 Limites liées au mode d'échantillonnage et aux conditions des entretiens

Une des limites principale de l'étude est la taille limitée de son échantillon et l'échelle spatiale réduite des zones d'étude (l'étude est limitée à 1 à 3 sous-districts de chaque province). C'est là une des limites classiques des études visant à réunir des informations qualitatives. Les entretiens sont flexibles et chronophages. Par ailleurs la taille d'échantillonnage est basée sur le principe de saturation et de « boule-de-neige ». L'un et l'autre de ces principes empêchent de planifier à l'avance une taille d'échantillon définie, ce qui peut se révéler problématique pour un évaluateur confronté à la planification de son budget et de la durée de son étude [178]. Il faut néanmoins noter que la saturation, en l'occurrence, a été atteinte relativement rapidement. 40 entretiens individuels dans la zone d'étude de Hải Dương, et 49 entretiens individuels dans la zone d'étude de Sukhothai ont permis de mettre en évidence les coûts et avantages perçus de la surveillance. Ces ordres de grandeur peuvent servir de base à une planification de futures évaluations utilisant l'approche utilisée. La taille de l'échantillon à prévoir dépend cependant de la diversité des systèmes de production en présence. Comme le montrent les résultats, certains enjeux de la surveillance sont en effet spécifiques de systèmes de production, par exemple de l'élevage commercial et de l'élevage à but récréatif.

Le refus de certains participants de participer à l'étude a été un problème récurrent. Les refus d'acteurs de catégories autres qu'éleveurs et dont l'influence était mentionnée par ces derniers ont été particulièrement problématiques. La proportion de refus, au Viet Nam, a été plus élevée chez les collecteurs de volailles, vendeurs d'aliments et pharmaciens vétérinaires que chez les éleveurs ou les agents des autorités vétérinaires. Les participants ont, en grande partie, refusé les entretiens pour des questions de disponibilité, les commerçants ayant très peu de temps libre. Dans certains cas, une méfiance vis-à-vis de l'enquête a été manifestée. Il a été nécessaire aux enquêteurs de montrer que l'étude n'était pas menée pour le compte ni des médias ni des autorités. A Đồng Nai, où les enjeux financiers autour de la commercialisation des volailles sont très importants, il s'est révélé impossible d'approcher les collecteurs de volailles de grande échelle. Leur attachement à la protection du secret des affaires les rendent inaccessibles, même avec l'appui des autorités locales.

Seuls les collecteurs de petite échelle, achetant et revendant des volailles en petite quantité, ont accepté de participer à l'étude. Une indemnisation financière pour le temps passé en entretien a été nécessaire pour s'assurer une bonne participation des acteurs impliqués dans l'étude. En Thaïlande, où les autorités locales ont imposé de ne pas donner d'indemnités aux participants, il a été plus difficile de mobiliser les participants. La contribution des autorités vétérinaires ou des chefs de village dans la sélection des éleveurs a probablement introduit un biais de sélection dont l'impact sur les résultats est difficile à évaluer. Cette aide s'est cependant avérée indispensable pour garantir une participation suffisante des éleveurs aux premiers entretiens.

Certains entretiens ont été menés soit en présence de représentants des gouvernements locaux ou des autorités vétérinaires, soit dans des lieux officiels comme les bureaux des Comités Populaires des sous-districts ou les stations vétérinaires de district. Dans la zone d'étude de Long An, les agents des autorités vétérinaires ont été présents lors des entretiens de groupes avec les éleveurs, et tous les entretiens individuels avec les éleveurs ont été menés au siège du Comité Populaire. De telles conditions, imposées par les autorités locales, ont certainement influencé les réponses des participants, surtout sur des sujets sensibles ou concernant la perception des éleveurs des autorités vétérinaires. Elles expliquent certainement pourquoi la perception négative des autorités vétérinaires, exprimée dans les entretiens menés dans les deux autres zones d'étude vietnamiennes, n'est pas ressortie des entretiens menés à Long An. Elles expliquent aussi probablement pourquoi les autorités ont été souvent mentionnées comme sources d'informations par les éleveurs de cette zone, comparé aux deux autres zones. De tels biais sont malheureusement difficilement contrôlables, lorsque l'exigence émane des représentants de l'Etat dont l'appui est indispensable au bon déroulement de l'enquête.

Un dernier biais potentiel provient de la mise à contribution de chercheurs et étudiants vietnamiens, vétérinaires ou agronomes, en temps qu'enquêteurs, preneurs de notes ou interprètes. Ces chercheurs possèdent un ensemble de connaissances et expériences personnelles préalables vis-à-vis des risques sanitaires affectant l'aviculture vietnamienne et du système de surveillance passive de la santé animale, dont ils sont eux-même, dans une certaine mesure, des acteurs. Leur implication présente des avantages, car leur statut de vétérinaires ou d'universitaires a facilité le contact avec les autorités locales et les acteurs privés abordés lors de l'étude. Leur association à l'étude a également été l'occasion d'échanges fructueux de connaissances et d'idées entre chercheurs européens et nationaux. Malheureusement, ces expériences, connaissances et opinions préalables ont probablement influencé, de manière plus ou moins consciente, la manière dont ils ont posé les questions et ont traduit les réponses. Les chercheurs concernés ont eu, en règle général, conscience du problème. Au cours de la formation à l'épidémiologie participative préalablement organisée, ils

ont été encouragés à oublier leur statut d'expert pour adopter un regard le plus naïf possible sur l'objet d'étude, ce qui a permis de limiter ce biais méthodologique.

3.2 Discussion intermédiaire des résultats

Cette partie constitue une discussion préliminaire des résultats. Une discussion plus approfondie est présentée dans la **discussion générale**.

3.2.1 Diversité des territoires ruraux, diversité des enjeux

Le **tableau 16** récapitule les résultats de ce troisième chapitre. Des coûts et avantages perçus spécifiques de territoires ont bien été observés. Ces coûts et avantages sont de natures différentes :

- *Economique* : l'importance de l'élevage à vocation commerciale ou de l'élevage à vocation récréative est une caractéristique des territoires qui impliquent des coûts spécifiques liés respectivement aux impacts sur les prix du marché ou à l'abattage des animaux. La présence d'options alternatives aux autorités vétérinaires, comme l'appui du secteur privé ou la vente des volailles malades influence la perception des avantages relatifs d'un recours au système de surveillance officiel.
- *Politique* : la confiance des éleveurs dans la capacité des autorités vétérinaires à répondre à leurs problèmes, la capacité de l'administration à mettre en place des mesures de contrôle utiles aux éleveurs en minimisant les coûts de transaction (liés aux délais et aux procédures) influencent considérablement la disposition à transmettre des informations aux autorités vétérinaires.
- *Culturels* : la présence d'un élevage à vocation récréative, avec un ancrage culturel et social fort tel que le combat de coqs, influence la perception de la valeur de l'animal et donc des mesures d'abattage mises en place pour contrôler la maladie.

Cette diversité d'enjeux montre qu'il est difficile, voire impossible, d'adopter une approche uniforme de l'acceptabilité de la surveillance de la santé animale. Certains enjeux sont spécifiques de pays, car liés à l'organisation administrative ou aux mesures de contrôle prévues par chaque Etat. Ce point est abordé en plus amples détails dans le **chapitre 4**. Les autorités vétérinaires sont davantage perçues comme une source de soutien dans la gestion des maladies animales en Thaïlande par rapport au Viet Nam. Cette meilleure confiance a certainement une influence positive sur les déclarations de suspicions dans ce premier pays. En revanche d'autres enjeux ne sont pas spécifiques aux Etats mais à des contextes économiques et culturels variables au sein même des pays : importance de l'élevage à but commercial, la valeur financière, affective, sociale ou culturelle associée aux volailles, et les risques sanitaires et environnementaux associés par les habitants des territoires à l'élevage avicole. Bien que perçus comme une source d'aide, les autorités vétérinaires thaïes suscitent la défiance des

éleveurs pratiquant le combat de coqs. La déclaration des cas de suspicions apparaît comme une option inenvisageable dans la zone d'étude de Đồng Nai, où l'élevage commercial est fortement implanté et où les risques de pollution environnementale sont maîtrisés par un aménagement territorial adaptée à l'élevage. La surveillance est appropriée différemment par les territoires ruraux sur lesquels elle s'exerce.

Tableau 16. Enjeux influençant la valeur perçue des systèmes de surveillance de l'IAHP

Effet	Nature	Acteur affecté	Explication	Territoires
Négatif	Incertitude du résultat d'une notification aux autorités	Eleveurs de volailles, autorités locales	Incertitude sur l'intervention des autorités	Confiance dans les autorités vétérinaires
	Coûts de transaction	Eleveurs de volailles	Délais avant réception des indemnités, corruption nécessaire à la notification, procédures	Efficacité perçue de l'administration
	Coût des mesures de contrôle et des indemnités	Autorités locales	Coûts à la charge des autorités locales	Répartition des responsabilités financières
	Impact sur les prix du marché	Eleveurs de volailles, autorités locales, autres acteurs	Fluctuation des prix due à la diffusion des informations	Importance de l'élevage commercial
	Abattage des animaux	Eleveurs de volailles	Perte directe des animaux	Importance de l'élevage récréatif (combats de coqs) : valeur financière, affective, sociale et culturelle de l'animale
Positif	Aide à gérer la maladie	Eleveurs de volailles	Intervention des autorités : désinfection des fermes, distribution de produits vétérinaires	Importance du secteur privé comme source de services vétérinaires / présence d'une filière d'oiseaux malades / efficacité des mesures de contrôle officielles

	Nettoyage de l'environnement	Eleveurs de volailles, autorités locales, autres acteurs	Intervention des autorités : collectes des volailles mortes	Proximité des élevages commerciaux et des habitations humaines et autres activités agricoles / Présence d'une filière oiseaux morts
	Utilité des informations	Eleveurs de volailles et autres acteurs	Information sur les foyers de maladies : aide à la prévention et anticipation des impacts sur les prix du marché	Importance du secteur privé et des medias comme source d'information

3.2.2 Surveillance, intervention et valeur de l'information

La distinction entre surveillance et intervention est une question cruciale à l'évaluation des programmes de contrôle en santé animale. Du point de vue de l'investisseur, c'est à dire l'Etat, le rôle de la surveillance est d'informer les autorités en charge du contrôle des maladies, la surveillance doit guider l'intervention. L'information produite par la surveillance n'a donc pas de valeur intrinsèque et les avantages de la surveillance sont associés aux mesures de contrôle [37]: il s'agit des pertes économiques ou des cas humains qui ont pu être évités grâce à une connaissance plus rapide et plus complète de l'état de la maladie. Dans le cas d'un programme visant à diminuer la prévalence d'une maladie déjà présente sur le territoire national, surveillance et intervention sont perçues comme des substituts : un même avantage, en terme de réduction de la prévalence de la maladie peut être obtenu en répartissant différemment l'investissement consenti entre la surveillance et l'intervention : un moindre investissement dans la détection précoce des cas de maladies peut être compensé par des mesures de contrôle plus efficaces et vice-versa [33].

Les résultats présentés dans ce chapitre apportent un nouvel éclairage à cette problématique. Plusieurs coûts et avantages perçus par les participants sont les conséquences des mesures de contrôle mises en place par les autorités vétérinaires anticipées par les acteurs interrogés : abattage des animaux suivis d'une indemnisation, restriction des transports de volailles, collecte et destruction des volailles mortes et désinfection des locaux d'élevages. Autant d'anticipations qui sont totalement dépendantes des politiques de contrôle adoptées par les Etats et les autorités locales. Cette observation confirme que l'acceptabilité de la surveillance doit aussi s'évaluer à la lumière des mesures de contrôle prévus par les programmes de santé animale. L'acceptabilité de la surveillance ne peut être dissociée de l'évaluation des interventions. La surveillance repose sur une transaction entre les éleveurs confrontés aux suspicions de maladies et l'Etat. Le premier délivre une information en contrepartie d'un avantage espéré qui implique nécessairement une intervention du deuxième.

Une alternative serait que l'Etat ne rémunère financièrement l'éleveur sur la base des informations qu'il délivre mais cela n'a jamais été fait en pratique.

Néanmoins, les résultats introduisent l'idée que l'information produite par la surveillance a une valeur économique non liée aux interventions. Certains coûts et avantages perçus de la diffusion de l'information sont liés à des décisions privées indépendantes de toute intervention de l'Etat. L'anticipation des impacts des déclarations d'IAHP sur les marchés avicoles en est un bon exemple. Ces impacts constituent un coût anticipé associé à la diffusion des informations qui ne dépend pas des mesures de contrôles. A l'inverse, les acteurs expriment un intérêt pour l'information sanitaire comme aide à leur décision privée : l'adaptation des mesures de prévention sanitaires et des stratégies commerciales. Cette observation traduit un avantage à l'obtention d'informations, donc une demande privée, n'émanant pas de l'Etat. Du point de vue du décideur, ces impacts indépendants des interventions de l'Etat s'analysent de deux manières : parce qu'ils sont anticipés, ces impacts influencent l'acceptabilité du système de surveillance public et donc son efficacité. Parce qu'ils sont potentiellement réalisés, ces coûts et avantages peuvent être perçus comme des externalités de la surveillance. Ils affectent en effet des acteurs extérieurs à la transaction de base entre le propriétaire de l'élevage infecté et l'Etat. L'information divulguée a des effets qui ne sont pas comptabilisés dans les évaluations classiques.

Résumé des résultats du chapitre 3

- La surveillance passive de l'IAHP soulève des enjeux différents selon les territoires sur lesquels elle s'exerce et les types de production avicoles qui composent ces territoires. Ces enjeux sont résumés par le **tableau 16**.
- Ces enjeux vont au-delà des problématiques purement financières : risques sanitaires et nuisances environnementales pour le voisinage, responsabilité dans les pertes économiques des éleveurs et partenaires commerciaux, intérêt pour l'information sanitaire, valeur affective et sociale de l'animal sont autant de composantes potentielles de la décision de l'éleveur.
- Une partie de ces enjeux est liée aux mesures de contrôle. Cependant, d'autres sont strictement associés à la diffusion de l'information. C'est le cas, par exemple, des impacts sur le marché avicole.
- Les études pilotes montrent l'intérêt des outils basés sur des mises en situation, comme l'analyse conjointe, pour distinguer les enjeux perçus et ceux qui influent réellement sur la décision des acteurs.

Chapitre 4. Enjeux propres aux acteurs nationaux de la surveillance

1 Introduction

Les résultats présentés dans les chapitres précédents soulèvent de nouvelles interrogations. Il apparaît que les systèmes de surveillances publics ont une contribution limitée à la gestion locale du risque sanitaire, et que des acteurs très divers sont impliqués dans le partage des informations sanitaires. A la vision classique d'un système de surveillance organisé selon une chaîne hiérarchique verticale depuis l'éleveur aux autorités vétérinaires se substitue celle d'une multiplicité d'acteurs et de sources potentielles d'informations.

Or la surveillance sanitaire des territoires d'aviculture ne représente pas seulement un enjeu local. Le risque sanitaire et économique de l'IAHP menace tous les acteurs de la filière de production avicole, y compris les éleveurs, transporteurs, abatteurs, distributeurs, et consommateurs. L'IAHP appelle des mécanismes de gestion collective du risque qui dépassent l'échelle locale.

Une double question s'impose donc : y-a-t-il des acteurs nationaux autres que les services vétérinaire d'Etat impliqués dans le partage des informations? Y a-t-il des enjeux spécifiques aux acteurs nationaux de la surveillance associés au partage des informations ?

Les études présentées en chapitres 2 et 3 ont permis d'identifier trois de ces acteurs potentiellement impliqués dans le partage des informations sur les suspicions d'IAHP au niveau national : les autorités vétérinaires, les médias et les entreprises agro-alimentaires et pharmaceutiques. Des entretiens semi-structurés ont donc été effectués avec un échantillon d'acteurs de ces trois catégories.

2 Méthodologie

Les témoignages individuels de vétérinaires gouvernementaux des sous-districts, districts et provinces des zones d'étude ont été recueillis au Viet Nam et en Thaïlande. Ces participants incluent les agents des autorités vétérinaires des Provinces de Hải Dương (n=2), Đồng Nai (n=1), Long An (n=1), Sukhothai (n=2); des districts à Hải Dương (n=1), Đồng Nai (n=1), Long An (n=1), Sukhothai (n=2); et des sous-districts à Hải Dương (n=2), Đồng Nai (n=3), Long An (n=1), Sukhothai (n=1) ainsi qu'un membre de l'office régional de santé animale de T.P.Hồ Chí Minh, sous la tutelle duquel sont placées les provinces de Đồng Nai et Long An, ainsi que le directeur du bureau d'épidémiologie du Département de la Santé Animale de Hà Nội.

L'entreprise privée CPF, branche agro-alimentaire de l'entreprise C.P Group a été sélectionnée en raison de son poids économique. Elle domine en effet le marché de l'alimentation animale et des produits alimentaires porcins et aviaires en Thaïlande (**Encadré 8**). De plus, avec 19% de part de marché en 2012, C.P. Vietnam Corporation, filiale du groupe Charoen Pokphand au Viet Nam, est le premier distributeur d'aliments pour bétail dans ce pays, et comprend un réseau de 1300 distributeurs sur tout le territoire national. C'est aussi un acteur de premier plan de la production et

de la distribution intégrées de produits avicoles (**Encadré 2 p 49**) dans ce même pays, en concurrence avec les entreprises JAPFA et EMIVEST [108]. Elle a, en outre, créé ses propres filiales spécialisées dans la distribution de produits vétérinaires, Tan Tien, Tien Thanh et Tien Phat. Des entretiens semi-structurés ont été conduits avec 5 vétérinaires vietnamiens, 3 employés de CPF et 2 employés de Tan Tien, ainsi que 3 éleveurs sous contrat avec CPF au Viet Nam (zone d'étude de Đồng Nai) et 4 en Thaïlande (zone d'étude de Sukhothai).

Encadré 8. Charoen Pokphand Foods, une "success story" de l'industrie agro-alimentaire asiatique

Source : Bocquillet, 2013 [108]; Charoen Pokphand Foods, 2013 [179]; Charoen Pokphand Group, 2008 [180]; Heft-Neal et al., 2008 [106]

L'épopée de Charoen Pokphand remonte à 1921, date à laquelle deux immigrants chinois, les frères Chia Ek Chor et Chia Siew Whooy, ouvrent un magasin d'alimentation animale dans le Chinatown de Bangkok. En 1959, une première usine d'aliments est construite et l'entreprise ouvre sa première filiale étrangère à Hong Kong en 1960. L'entreprise devient rapidement le premier producteur thaïlandais d'aliments pour bétail et, à partir de 1973, exporte des poulets vers le Japon, puis vers l'union européenne. C.P.Group, désormais premier conglomérat thaïlandais en chiffre d'affaires, a implanté des filiales dans de nombreux pays d'Asie, dont la Chine, l'Indonésie, le Viet Nam, le Laos, le Cambodge, la Malaisie, l'Inde et la Russie. La délocalisation de C.P Group a été motivée par une anticipation du développement des productions animales de pays comme le Viet Nam et la Chine, présagés comme de futurs concurrents de la Thaïlande. La création de la filiale vietnamienne de Charoen Pokphand remonte à 1993, période d'ouverture du pays aux investissements étrangers.

L'entreprise a diversifié ses activités, notamment dans la grande distribution et les télécommunications. Cependant, sa branche agro-alimentaire Charoen Pokphand Foods (CPF) continue de dominer la production industrielle porcine et avicole, non seulement en Thaïlande mais aussi au Viet Nam, où elle assure en 2012 22% de la production de poulets industriels et 19% des ventes d'aliment pour bétail. Dans ce même pays elle doit cependant faire face à la concurrence d'autres entreprises, dont l'indonésien JAPFA, l'américain CARGILL, le français PROCONCO et le malaisien EMIVEST.

Une des clefs de la réussite du conglomérat Thaïlandais est l'adoption d'un modèle de production basé sur une intégration verticale, de la production de l'aliment pour bétail et la sélection génétique jusqu'à la distribution des produits finis, en passant par la production, l'abattage et la transformation. Un autre modèle largement adopté par CPF est celui de la contractualisation avec des exploitants. Ces derniers doivent investir dans la construction des bâtiments d'élevage, tandis que l'entreprise leur fournit l'intégralité des intrants (poussins, aliments, produits vétérinaires).

Les médias nationaux ont été étudiés selon deux approches :

- L'analyse des articles électroniques de 2 journaux à publication en ligne, le *Báo Nông Nghiệp Việt Nam* Et *Dân Trí*. Le premier, spécialisé en agriculture, a été le plus cité lors des entretiens réalisés dans le cadre des études présentées en **chapitre 2 et 3**. Le second, exclusivement en ligne, est destiné au grand public et couvre des sujets très variés. Les deux journaux dépendent à la fois de subventions gouvernementales, de revenus liés au sponsoring et de la vente d'exemplaires.
- des entretiens avec 7 journalistes ou éditeurs de journaux vietnamiens spécialisés dans les questions agricoles ou dans les questions de santé publique, qui travaillent pour des agences médiatiques différentes :
 - *Báo Nông Nghiệp Việt Nam* : journal agricole, financé à la fois par des subventions ministérielles et les bénéfices des ventes de journaux.
 - *Báo Nông thôn Ngày Nay* : journal agricole vietnamien sous tutelle du ministère de l'agriculture du Vietnam, financé à la fois par des subventions ministérielles et les bénéfices des ventes de journaux.
 - *Dân Trí* : journal à publication exclusivement en ligne destiné au grand public. Financé en grande partie par le sponsoring et par des subventions publiques.
 - *Báo Đồng Nai* : journal de la province de Đồng Nai sous tutelle du Comité Populaire de la province, financé à la fois par des subventions provinciales et les ventes de journaux.
 - *VTV2 (Vietnam Television 2)* : chaîne de télévision nationale, propriété de l'Etat, entièrement financée par des fonds publics, communiquant spécifiquement sur la santé, l'éducation et les technologies.
 - *Chăn Nuôi Heo* : magazine mensuel privé spécifiquement destiné aux producteurs et vétérinaires porcins, financé par ses ventes et par le sponsoring d'entreprises agro-alimentaires ou pharmaceutiques.

Les médias thaïlandais n'ont, en revanche, fait l'objet d'aucune investigation.

3 Résultats

3.1 *Du village au sommet de l'Etat : organisation des autorités vétérinaires vietnamiennes et Thaïlandaises*

Les autorités vétérinaires thaïlandais et vietnamiens sont similaires dans leur structure hiérarchique (**Figures 12 et 13**) et leurs modalités de transmission de l'information : une représentation des autorités vétérinaires est assurée à chaque niveau administratif depuis le niveau national jusqu'au sous-district (*xã* au Viet Nam ou *Sous-district* en Thaïlande). En outre, les autorités vétérinaires

thaïlandaises et vietnamiennes disposent d'un réseau de volontaires dans chaque village de chaque sous-district.

Le système de surveillance thaïlandais accorde toutefois d'avantage d'importance aux sources d'information extérieures aux autorités vétérinaires (**Figure 13**) : les administrateurs des villages et des sous-districts peuvent directement déclarer une suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires du district. Par ailleurs, la surveillance de maladies zoonotiques telles que l'IAHP en Thaïlande s'appuie en partie sur le système de surveillance de santé humaine. Ce système de surveillance de la santé humaine est fortement représenté au niveau des villages par les volontaires de santé publique. Environ 15 volontaires de santé publique sont présents dans chaque village du sous-district d'étude selon les témoignages recueillis, alors qu'il n'existe qu'un volontaire d'élevage par village.

Au Viet Nam, la responsabilité de la déclaration officielle revient aux comités du peuple des provinces concernées. Les agents des autorités vétérinaires sont tenus d'informer les gouvernements de leur unité administrative en même temps que le niveau hiérarchique supérieur des autorités vétérinaires (**Figures 12 et 13**). Ce n'est pas le cas en Thaïlande, où les autorités vétérinaires n'ont pas d'obligation officielle de communiquer d'informations aux gouvernements locaux.

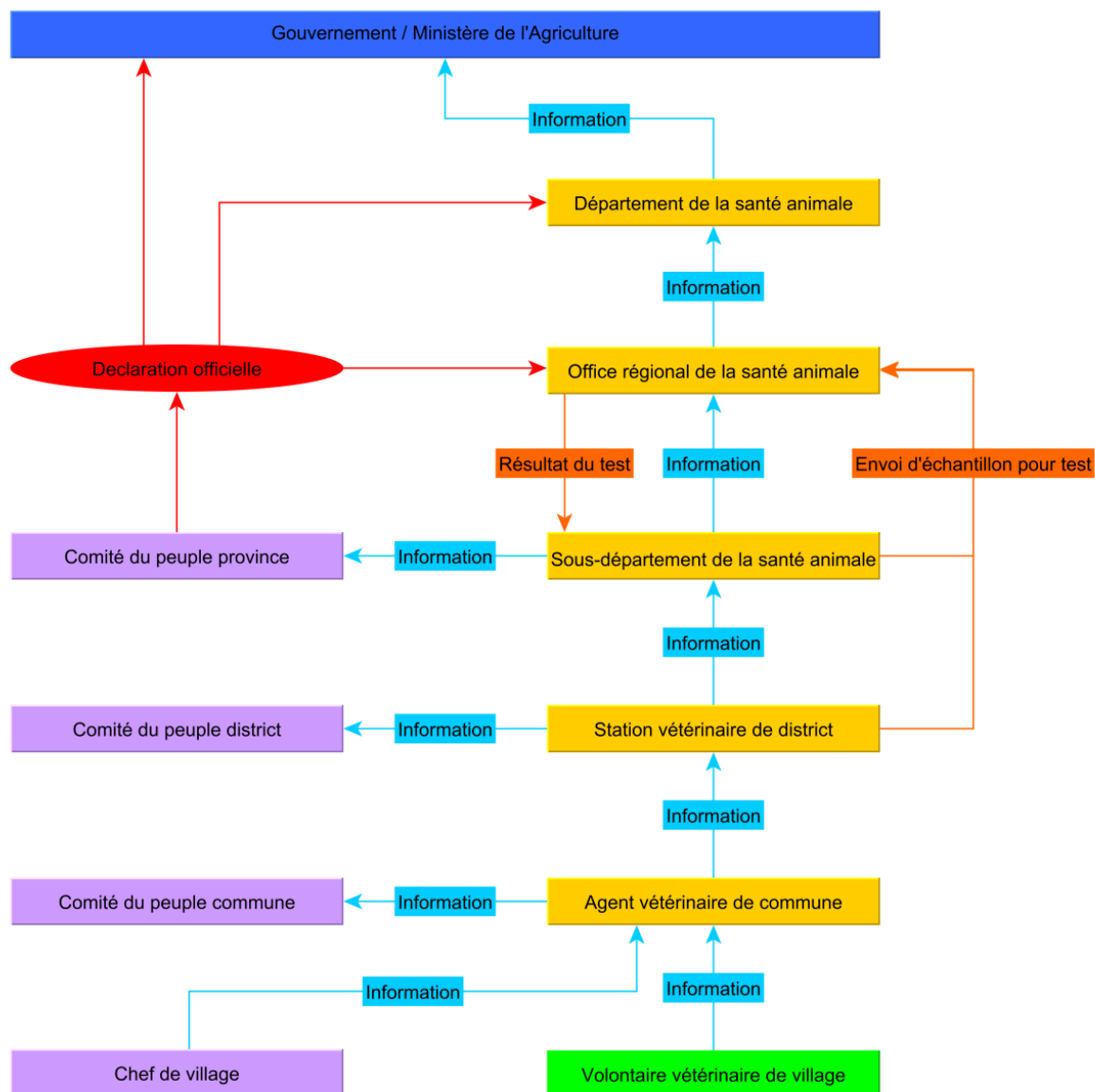


Figure 12. La structure officielle du système de surveillance vétérinaire passive au Vietnam

En jaune figurent les autorités vétérinaires. En vert figurent volontaires et autres membres des services d'Etat non inclus dans les autorités vétérinaires. En violet figurent les gouvernements locaux. Le terme « commune » fait référence au sous-district.

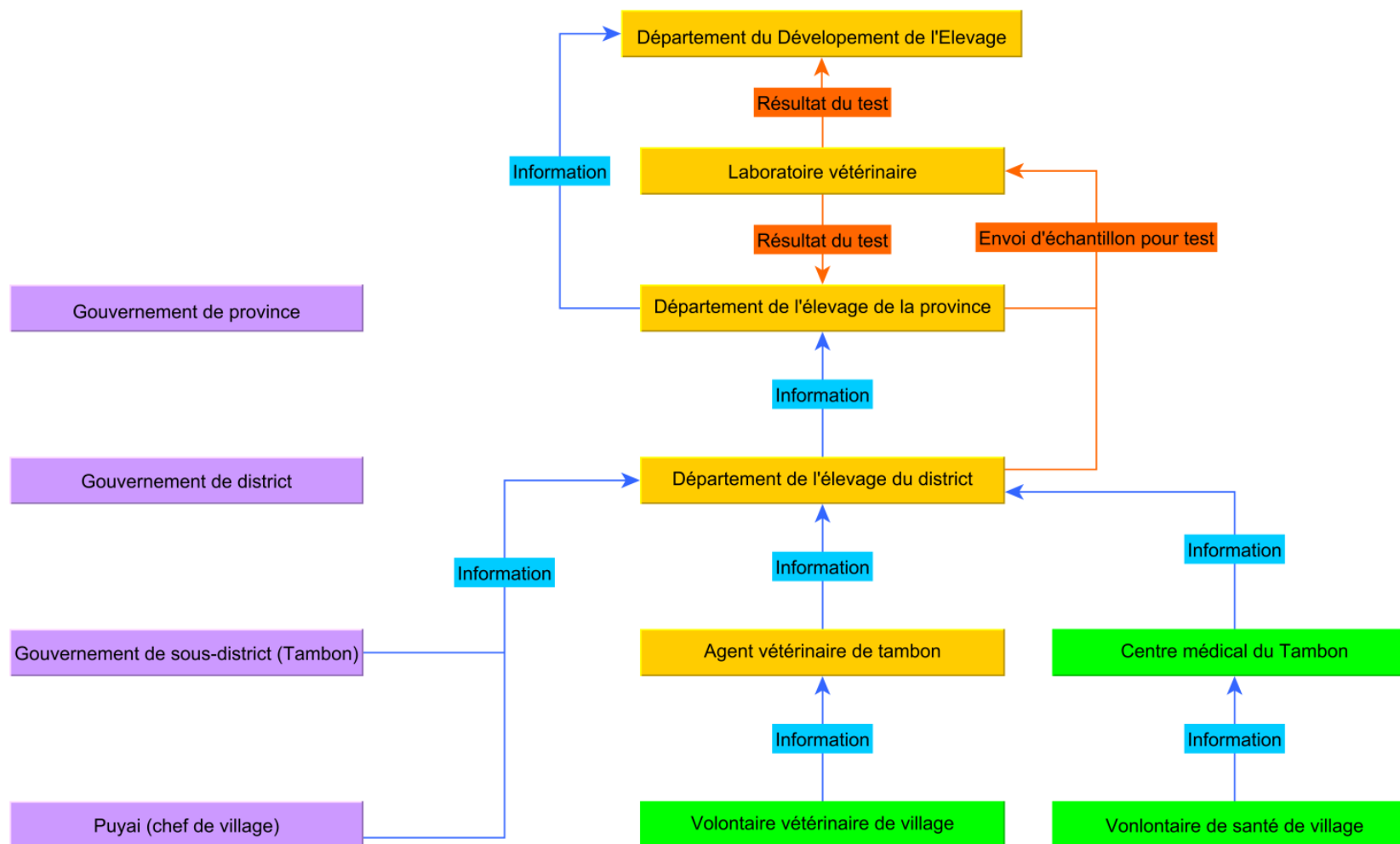
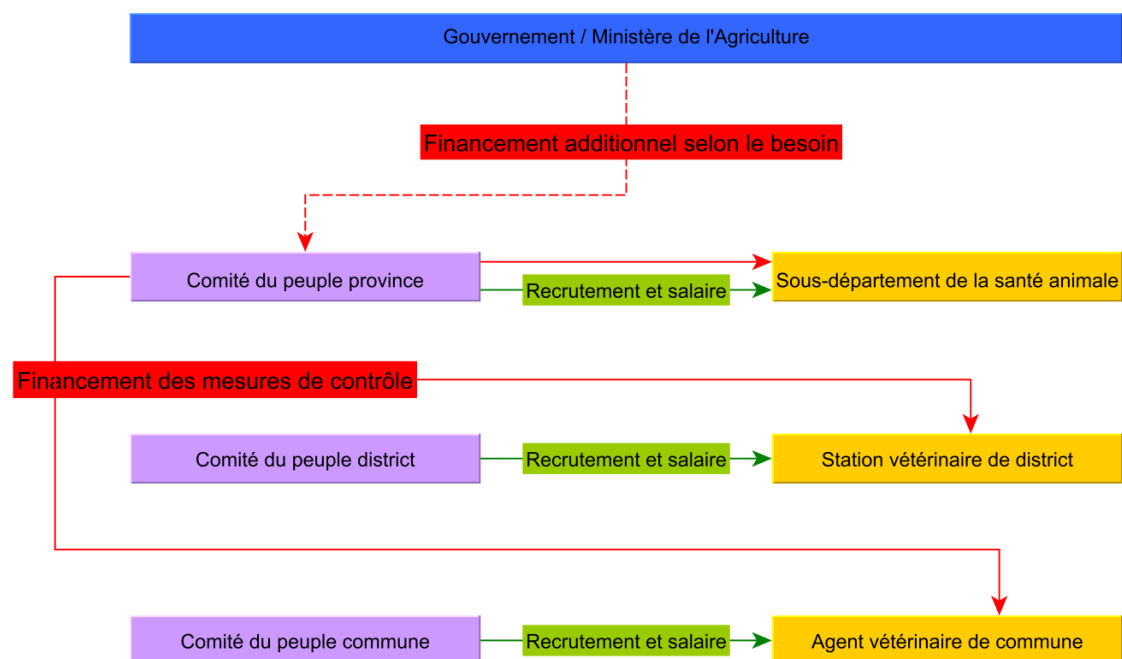


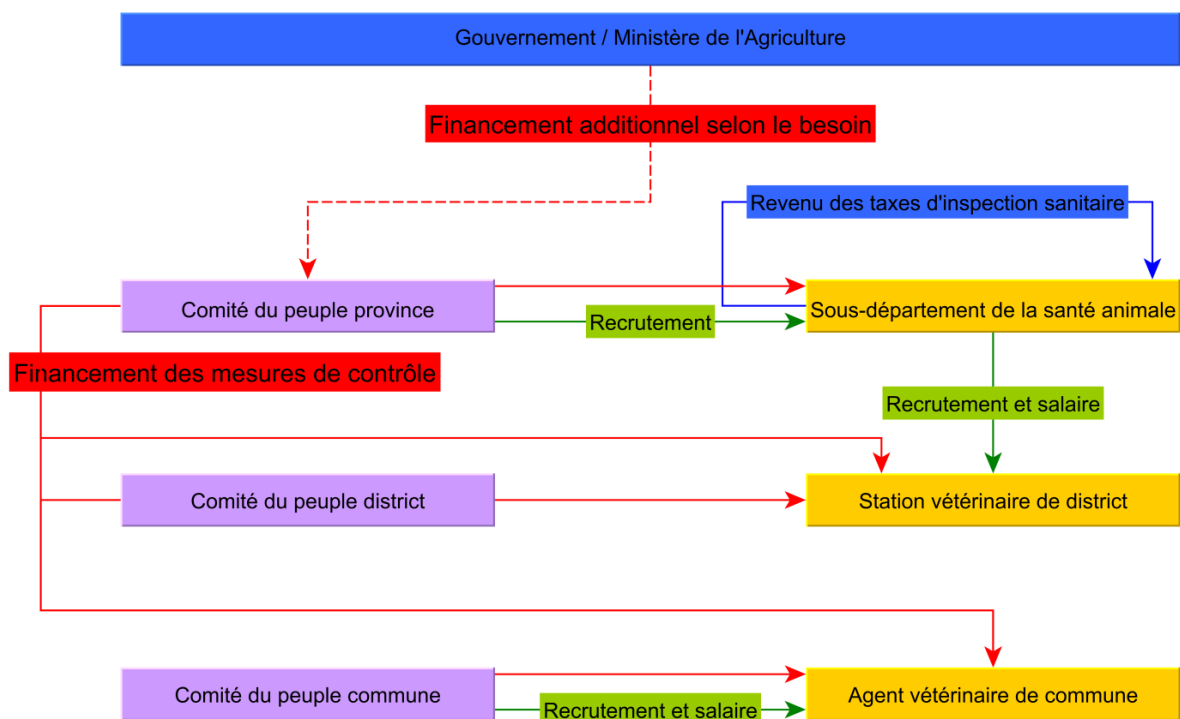
Figure 13. Structure officielle du système de surveillance vétérinaire passive en Thaïlande

En jaune figurent les autorités vétérinaires. En vert figurent volontaires et autres membres des services d'Etat non inclus dans les autorités vétérinaires. En violet figurent les gouvernements locaux. Le terme « tambon » fait référence au sous-district.

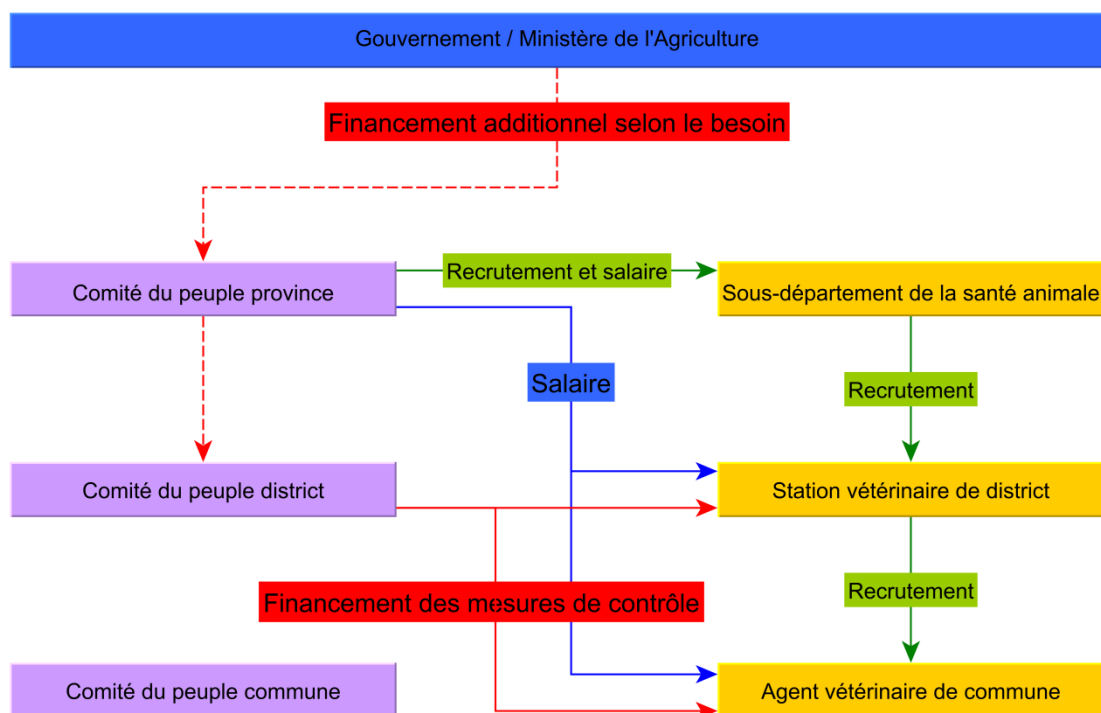
Le mode de financement et la gestion des ressources humaines des autorités vétérinaires diffèrent d'un pays à l'autre (**Figures 14 et 15**). Au Vietnam, les comités du peuple des provinces, districts ou communes ont une mainmise étroite sur le recrutement et le financement des agents des autorités vétérinaires.



a. Autorités vétérinaires de Hải Dương



b. Autorités vétérinaires de Long An



c. Autorités vétérinaires de Đồng Nai

Figure 14. Financement des opérations de contrôle des maladies animales dans les trois provinces d'étude du Viet Nam

Les flèches rouges correspondent au financement des mesures de contrôle des maladies animales officiellement déclarées par les gouvernements provinciaux. Le terme « commune » fait référence au sous-district.

A Sukhothai, les autorités vétérinaires sont indépendants des gouvernements locaux et directement administrés par le Département du Développement de l'Élevage, l'organisme central des autorités vétérinaires situé à Bangkok. Cet organisme assure le financement et le recrutement des agents des autorités vétérinaires de province et de district (**Figure 15**). Les agents des autorités vétérinaires en charge de la surveillance de Sukhothai, nommés par le Département du Développement de l'Élevage, sont issus d'autres territoires que leur zone d'affectation, contrairement aux zones d'étude du Viet Nam.

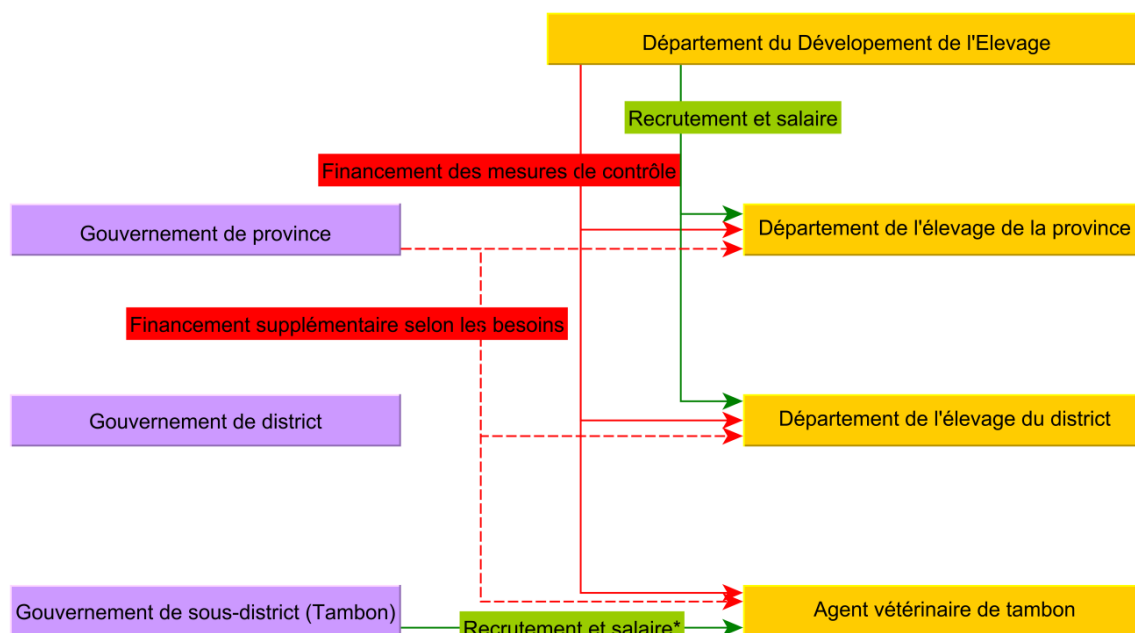


Figure 15. Financement des opérations de contrôle des maladies animales dans la province de Sukhothai

Le terme « tambon » fait référence au sous-district. L'agent vétérinaire de tambon (sous-district) est une fonction récemment créée en Thaïlande et son financement était encore en partie assuré par le Département du Développement de l'Elevage au moment de l'étude.

Depuis l'année 2013, une relative décentralisation budgétaire s'opère néanmoins en Thaïlande. Les agents vétérinaires de sous-district (*tambon*) doivent en effet, à partir de cette année, être recrutés et rémunérés par les gouvernements des sous-districts.

Au Viet Nam le financement des mesures de contrôle des foyers de maladie détectés par le système de surveillance est sous la responsabilité des gouvernements locaux. Le mode de financement change considérablement d'une zone à l'autre, chaque province ayant sa propre organisation budgétaire. Le financement des mesures de contrôle est essentiellement à la charge du gouvernement provincial à Hải Dương, de ceux des districts à Đồng Nai, ou est réparti entre les gouvernements de commune, districts et province à Long An. Dans cette dernière province le gouvernement provincial ne finance qu'une partie des indemnités aux éleveurs en compensation de l'abattage de leurs bandes infectées (**Figure 14**). Chaque gouvernement local, de district ou de province selon les cas, doit disposer d'un fond de réserve destiné à la « gestion des catastrophes naturelles », dont font partie les maladies animales contagieuses. A Sukhothai les mesures de contrôle sont financées par le Département du Développement de l'Elevage de Bangkok, avec le soutien éventuel des gouvernements provinciaux, qui disposent d'un fond de réserve pour la « gestion des catastrophes naturelles ».

Principaux responsables de la gestion de la santé animale, les gouvernements locaux vietnamiens exercent en contrepartie un contrôle étroit sur les flux d'information.

En cas de foyer de maladie, les autorités de provinces organisent une réunion avec les différentes organisations et districts pour discuter des mesures de contrôle. Le comité populaire doit collecter l'argent pour gérer les foyers. C'est le comité du peuple qui prend la décision de notifier. (Un agent des autorités vétérinaires)

Je parle d'abord au chef du village. Il se réunit ensuite avec les responsables du village comme les associations de masse et le parti communiste. Nous faisons un rapport au gouvernement du sous-district. Ensuite le gouvernement de la commune discute l'option de la déclaration. (Un agent des autorités vétérinaires)

Quand on détecte ne serait-ce qu'un cas positif d'IAHP, on doit demander au gouvernement de la province si on doit annoncer ou non la maladie. (Un agent des autorités vétérinaires)

La déclaration aux autorités vétérinaires centrales est associée à plusieurs désavantages. A la diminution des débouchés commerciaux de l'élevage avicole du territoire affecté, mentionnée en **chapitre 3 (pp 147-155)**, s'ajoute la nécessité pour les gouvernements locaux de financer des mesures de contrôle coûteuses : l'abattage des volailles et l'indemnisation des éleveurs et la restriction des mouvements de volailles pendant au moins 21 jours. En revanche l'anticipation d'aides financières de la part du gouvernement central incite les gouvernements des provinces à déclarer, mais ces aides ne sont attribuées qu'en cas de dépassement du budget de gestion des catastrophes naturelles du gouvernement local.

Le problème, c'est que les autorités vétérinaires de province sont financées par les gouvernements de province. Donc, avant de déclarer quoique ce soit, ils doivent demander la permission de ces gouvernements. [...] Le partage des informations dépend complètement de l'importance que le gouvernement de province accorde aux problèmes de santé animale [...] Dans beaucoup de provinces ils s'intéressent seulement aux problèmes économiques, au profit à court terme. Mettre en place des mesures de contrôle leur coûte cher et ça ne leur rapporte aucun profit immédiat. (Un agent des autorités vétérinaires régionales)

Souvent, la province dit que nous devons contrôler les maladies et que nous recevrons les subventions après. Mais dans beaucoup de cas les indemnités ne sont jamais données. La province n'a pas assez d'argent à donner pour contrôler les maladies. De plus la commune doit employer des agents pour les opérations de contrôle mais ne reçoit aucune aide, alors le gouvernement de la commune n'est pas enclin à coopérer. Les agents envoyés pour contrôler les maladies sont policiers, agents des autorités vétérinaires de district ou de commune. Ils ne

sont pas bien payés pour ce travail donc ils ne travaillent pas bien. (Un agent des autorités vétérinaires de la zone d'étude Hải Dương)

Cette organisation encourage une gestion locale sans déclaration. Elle a le double avantage de limiter à la fois les dépenses des gouvernements locaux et les pertes économiques des producteurs.

Si un chef de village ou un villageois déclare une épizootie, tout d'abord nous aidons les gens, distribuons les produits désinfectant qui nous restent, et nous procédons aussi nous-même à des désinfections. Les animaux qui ont un mauvais aspect sont vendus aux fermes de crocodiles, les animaux qui peuvent être traités reçoivent des antibiotiques et nous conseillons aux éleveurs de les vendre. Les animaux morts sont détruits ou enterrés par les éleveurs chez eux. (Un agent des autorités vétérinaires)

Même en l'absence de déclaration d'épizootie, les autorités vétérinaires ont la permission de se mobiliser contre l'épizootie, parce que c'est dans l'intérêt des gens. Bien que nous soyons techniciens, nous devons prendre en compte les impacts économiques sur les gens. Imaginez, par exemple, que 1200 porcs ou vaches contractent la fièvre aphteuse sur 270 000 animaux, ce n'est même pas 1%. S'il y a notification les élevages seront fermés, il y aura des conséquences négatives, les restrictions de mouvements dureront au moins 21 jours. (Un agent des autorités vétérinaires de Đồng Nai)

Récemment nous avons eu un cas de fièvre aphteuse. Les autorités ont été informées. Le district est intervenu avec des indemnités et du désinfectant, mais la province n'a pas déclaré car il y a trop peu de cas. [...] Le président du Comité Populaire du district peut ordonner des restrictions au transport des animaux même sans déclaration officielle. (Un agent des autorités vétérinaires de Hải Dương)

3.2 Des épizooties aviaires sous le feu des médias vietnamiens

Les références des articles sont notées entre parenthèses et renvoient à une liste de références spécifique en fin d'ouvrage (**p 233**). Dans chacun des deux journaux vietnamiens investigués, de nombreux articles traitant des maladies aviaires ont été identifiés. L'IAHP est un sujet couvert par les deux journaux. Beaucoup de ces articles se basent, en partie du moins, sur des déclarations officielles des autorités (1,2). Cependant, certains font état de foyers de maladies aviaires non officiellement déclarés.

Un article du *Báo Nông Nghiệp* publié le 21/01/2010 relate un épisode de mortalité aviaire dans la province de Thái Nguyên sous le titre « *Thái Nguyên : des cadavres de poulets morts répandus dans les rivières* » (3).

Durant tout le mois dernier des dizaines de milliers de poulets malades ou morts du district de Phổ Yên (Thái Nguyên) ont été fourrés par les habitants dans des sacs de jute ou dans des sacs en plastique puis jetés dans la rivière. Tout le monde est au courant. Seules les autorités et les autorités vétérinaires semblent... N'avoir rien vu.

Un autre article du même journal daté du 28/08/2012 s'intitulait « *Des champs de cadavres* » (4).

Ces derniers jours, plusieurs habitants du hameaux de Ngọc Linh (commune de Phúc Linh, district de Đại Từ, province de Thái Nguyên) n'ont pas osé aller aux champs pour prendre soin de leurs plants de riz car toute la zone a été gravement polluée. Il apparaît que des sacs en plastique et sacs de jute contenant des cadavres de poulets, canards ou cochons morts ont été jetés pêle-mêle et traînent dans les champs. [...] (Le chef de la station vétérinaire du district de Đại Từ) indique que, en dépit de l'application des abattages et la prévention des épizooties dans les élevages de porcs et de volailles dans la commune de Phúc Linh, selon le plan de la station vétérinaire, il se dit surpris de notre témoignage car il n'a lui-même reçu aucun rapport ou informations sur des éleveurs jetant leurs cadavres de porcs et de volailles.

D'autres exemples proviennent des publications ayant eu lieu au cours de la vague épizootique d'IAHP due à H5N1 de Janvier-février 2014 qui a touché une grande partie du pays [116].

Le 14/02, le journal *Báo Nông Nghiệp* a publié un reportage sur la province de Bình Định intitulé « *Bình Định : détresse face aux poulets morts* » (5) (**Photo 44**).

Cette année de nombreux ménages élevant des volailles du district de Tuy Phước dans la province de Bình Định n'ont pas pu fêter le Tết [nouvel an lunaire] car leurs troupeaux ont soudainement succombé à une vague de mortalité massive. [...] le vice-directeur du sous-département de santé animale de Bình Định nous indique : "avant la fête du Tết 2014, le sous-département a reçu des informations à propos de phénomènes de mortalités massives au district de Tuy Phước. Nous étions morts d'inquiétude que la grippe aviaire soit là. Mais après avoir investigué, nous avons eu la certitude que la cause des mortalités était le climat froid qui s'est prolongé dans les premiers jours de l'année 2014 et qui a provoqué l'apparition de la maladie de Newcastle dans les élevages de poulets de chair."

Le journal ajoute, dans un encadré à part, le témoignage d'un des éleveurs :

Mr [...] nous a indiqué que, après avoir perdu 6000 animaux et avoir vu que les fermes aux alentours présentaient des tableaux similaires, il s'est douté que la grippe aviaire pouvait en être la cause, et a vacciné une bande de 3000 animaux d'une autre ferme près de chez lui contre la grippe aviaire. Cette ferme est jusqu'à présent indemne. Il en déduit que la grippe aviaire est sans doute la cause des mortalités. Nous pensons qu'il est nécessaire d'ajouter

cette information à l'article pour que les autorités continuent d'investiguer la situation, afin de mettre en place rapidement les mesures adéquates si une épizootie réapparaît.



Photo 44. Article publié le 14/02/2014 sur la province de Bình Định par le Báo Nông Nghiệp

Le même article a été repris le 27/02/2014 sur le site internet du journal *Dân Trí*, avec pour titre « *Des volailles meurent massivement, vraisemblablement de grippe* » (6). Entre temps, le 24/02/2014, le district de Tuy Phước a été officiellement déclaré infecté d'IAHP.

Le 27/02, le *Báo Nông Nghiệp* publie à propos de la province de Hậu Giang « *Des poulets morts jetés dans les rivières et les canaux* » (7):

Selon les dires des paysans, depuis presque un mois, aux districts de Vị Thủy et Long Mỹ, des milliers de volailles mortes sont jetées dans les rivières par les éleveurs. » [...] « Les éleveurs de la localité indiquent qu'après la découverte des volailles mortes ils ont déclaré le cas aux autorités locales mais n'ont vu aucun agent venir pour superviser les destructions. Face à une quantité de volailles mortes trop élevée, indécis sur la façon de gérer le problème, et inquiets

que la maladie ne se répande à toutes les bandes, les éleveurs ont mis les cadavres dans des sacs en plastique et les ont jetés dans les rivières.

4 jours plus tard un article de *Dân Trí* publié le 01/03/2014 relate un communiqué du Comité Populaire de la même province (8):

"Si une localité cache une épizootie, ou laisse l'épizootie se propager à une large échelle, le président du Comité Populaire du district, de la municipalité ou de la ville en question doit en porter la responsabilité devant le président du Comité Populaire de la province." Le Comité Populaire de la province critique également les présidents des comités du peuple des communes suivantes : [...]. Ils ont été négligeant, ont laissé des volailles mortes être jetées dans les rivières, les canaux... polluant ainsi l'environnement, affectant la vie des habitants.

Le 20/02 le *Báo Nông Nghiệp* publie un long reportage intitulé : « Pourquoi Đồng Nai n'a pas encore déclaré d'épizootie ? » (9).

Alors que la province de Bà Rịa-Vũng Tàu, avec seulement 250 poulets morts de H5N1, a déclaré l'épizootie le 17/02, la province de Đồng Nai, avec une quantité de poulets morts 30 fois plus élevée et dont la cause est similaire, n'a pas déclaré d'épizootie jusqu'à présent.

La province de Đồng Nai déclare finalement la maladie au début du mois de mars 2014 [116].

De la même façon, le commerce d'oiseaux malades fait l'objet de publications. Un grand nombre d'articles portent sur la commercialisation et l'abattage illégal d'oiseaux morts ou malades. Un article du *Báo Nông Nghiệp* daté du 28/09/2011 décrit les pratiques de vente illégale de poulets des élevages commerciaux du district de Chương Mỹ, dans la province de Hà Nội (10). Les collecteurs de volailles malades ou mortes sont surnommés "*quạ*" (« corbeaux »).

Selon Mr P, tous les lieux d'élevages ont leur « corbeaux ». [...] "Les poulets pesant moins de 1.6 kg vendus sur le marché sont souvent des poulets malades. Les collecteurs de poulets morts se répartissent les territoires. Ils s'informent entre eux. [...] Parfois ces poulets sont donnés aux élevages de crocodiles, de poissons chats, de pomfrets, mais principalement, aux humains, dans les restaurants. [...] Il y a plusieurs sortes de poulets morts. « Morts noirs », « morts blancs », « morts bleus », en fonction de la situation il y a beaucoup de prix d'achat. Le poulet « mort blanc » de coccidiose est celui qui se vend le mieux."

Les problèmes de qualité sanitaire des volailles sont également évoqués par le journal *Dân Trí*. Le 23/02/2013, alors que plusieurs foyers d'IAHP sont signalés au Cambodge, un article en ligne titre : « Les poulets et canards "aux trois silences" se répandent en dépit du risque d'épizootie de grippe A/H5N1 » (11) (**Photo 45**). "aux trois silences" sous-entend : « pas de preuve d'origine, pas d'inspection sanitaire, pas de garantie de qualité ». Le 13/02/2014, un autre article est publié avec

pour titre (12) : « Alors que la grippe aviaire explose, les marchés de poulets et canards de plein air continuent comme si de rien n'était. »



Photo 45. Article publié par le journal Dân Trí le 23/02/2013

Les journalistes rencontrés ont tous affirmé disposer de sources d'informations privées en dehors des autorités et des communications officielles. Les informations des journaux proviennent généralement des investigations des journalistes employés par le journal (*phóng viên*) qui eux-mêmes disposent d'un réseau de collaborateurs privés (*cộng tác viên*).

Chaque journaliste doit constituer son réseau privé. [...] Les collaborateurs sont souvent des propriétaires d'élevages. Parfois je les appelle directement au téléphone pour avoir des informations. Parfois je reçois des informations sur les épizooties de propriétaires d'élevages mais souvent ils dissimulent. (Un journaliste)

Le journal a des collaborateurs dans chaque province. Ils ne travaillent pas pour le journal mais à certaines occasions ils écrivent un article en échange d'une rémunération. Ce sont souvent des employés de journaux locaux. Tout le monde peut ainsi contribuer au journal, même des éleveurs ou des agents des autorités, s'ils ont de bonnes relations avec nous. (Un éditeur)

Des difficultés dans la collecte des informations ont été mentionnées. Celles-ci sont directement liées aux impacts anticipés de la surveillance des maladies affectant les acteurs des productions animales.

Les journalistes rencontrent des difficultés sur le terrain : des éleveurs refusent de donner des informations, ils cachent les cas de maladies dans leurs fermes. (Un journaliste)

Il y a peu d'informations directement reçues des acteurs directement impliqués dans les productions animales comme les éleveurs ou les entreprises. Ces acteurs, ainsi que les gouvernements locaux, ne veulent pas que les informations soient publiées, ils ont peur que ça fasse baisser les prix de vente. [...] Le travail est parfois difficile mais les journalistes sont très motivés pour collecter les informations car leur carrière dépend des articles qu'ils écrivent, donc ils surpassent les difficultés. Et quand la maladie est étendue, les éleveurs et autorités locales ne peuvent pas la dissimuler, ils doivent dire la vérité. (Un éditeur)

Travailler dans ce domaine présente des difficultés. Ça peut être dangereux car parfois il faut donner des informations sensibles, qui peuvent avoir des effets négatifs. Parfois certains veulent me corrompre pour me convaincre de ne pas écrire l'article, mais si je refuse ils passent aux menaces. [...] Les foyers de maladie de petite taille, nous ne devons pas les annoncer. Pour les foyers de maladie étendus, avant tout il faut demander aux autorités vétérinaires car ils ont la compétence pour juger. Si les autorités me déconseillent de publier, alors je ne publie pas, mais s'il s'agit d'un problème important alors il faut bien considérer le choix de la publication, pour ne pas affecter qui que ce soit : les autorités vétérinaires, les éleveurs, les consommateurs. (Un journaliste d'un journal provincial).

D'après les journalistes interrogés, la finalité des médias est d'informer la population, dont les éleveurs et les consommateurs, mais aussi le gouvernement.

Même si les éleveurs ou les gouvernements locaux ne veulent pas nous donner d'informations, nous les trouvons quand même car c'est notre devoir. C'est une mission qui

nous est donnée par le ministère de l'Agriculture. [...] Le journal est utile pour le gouvernement, il permet au ministère de l'agriculture d'avoir des informations précises sur la situation sanitaire sur le terrain. (Un éditeur)

Le journal nomme un employé pour travailler à temps plein au ministère de l'Agriculture, il donne au journal les nouvelles venant du ministère. En échange le ministère reçoit les informations directement du journal. (Un journaliste)

Le rôle d'information des autorités vétérinaires pris par les médias est aussi confirmé par certains vétérinaires d'Etat :

Nous utilisons d'autres sources d'information, comme les médias, pour être informés des foyers de maladie. Nous ne pouvons pas vraiment nous fier à ce que les autorités vétérinaires des provinces nous disent. (Un agent des autorités vétérinaires régionales)

3.3 Le système vétérinaire de CPF : un modèle de surveillance privée ?

Les modalités des contrats totaux établis entre CPF et les éleveurs de volailles et la surveillance exercée par l'entreprise sur ces élevages est détaillée dans le **chapitre 2 (Figure 6 p 94)**.

Chaque élevage sous contrat avec CPF est régulièrement visité par un vétérinaire de l'entreprise, qui vérifie le niveau de production et l'Etat de santé des animaux. Il peut être appelé à tout moment pour une urgence. Comme expliqué en **chapitre 2**, les éleveurs sous contrat ont un intérêt économique à faire appel à ce technicien car l'entreprise supporte une grande partie des pertes économiques dues aux maladies. Il est, de surcroît, difficile pour les éleveurs de dissimuler une perte d'animaux à l'entreprise, étant donné la comptabilité stricte de l'élevage imposée par celle-ci et vérifiée par ses techniciens.

Au Viet Nam, par ailleurs, l'entreprise dispose d'un système formalisé de partage et de traitement de l'information sur les événements sanitaires affectant la population aviaire et porcine en dehors des élevages qu'elle contractualise (**Figure 16**). Il repose principalement sur les techniciens vétérinaires employés par la firme, tous vétérinaires diplômés, qui sont en charge de l'appui technique et sanitaire des élevages sous contrat avec CPF ou achetant leur aliment pour bétail auprès de CPF. D'autres entreprises agro-alimentaires basées au Viet Nam disposent également d'un tel réseau de techniciens. Cependant, CPF présente deux particularités. Elle possède des laboratoires vétérinaires présents dans le nord, le centre et le sud du pays, équipés des outils de test ELISA et PCR, qui permettent le diagnostic de maladies virales, dont l'IAHP. L'entreprise a également mis en place un cursus de formation pour ses techniciens vétérinaires, pour compléter leur enseignement universitaire. Ce stage de 6 mois permet aux techniciens d'améliorer leur aptitude au diagnostic clinique. Selon les témoignages recueillis, un grand nombre de vétérinaires travaillant pour d'autres

entreprises se sont ainsi formés à CPF et continuent de partager informellement des informations avec les employés de l'entreprise ou à recourir à ses laboratoires de diagnostic. Les échanges d'informations au sein de CPF sont formalisés. Les techniciens ont l'obligation de faire des rapports réguliers sur les cas de maladies rencontrés dans leur activité et de participer à des réunions régulières de partage d'informations. Enfin, si les informations sur les foyers de maladies ne sont pas transmises par les éleveurs ou par les techniciens vétérinaires, les variations d'achats d'aliments observées au niveau des élevages ou territoires de vente permettent à la firme d'émettre des suspicions sur leur situation sanitaire. Une chute brutale de la consommation d'aliments pour volailles est considérée comme un élément de suspicion de présence d'un foyer de maladie infectieuse aviaire. CPF a également récemment mis en place un système expérimental d'alerte par messages téléphoniques dans un district de la province de Hà Nội : un SMS est automatiquement envoyé à tous les élevages localisés dans un rayon de 5 km autour des foyers de maladie diagnostiqués par les techniciens vétérinaires de CPF.

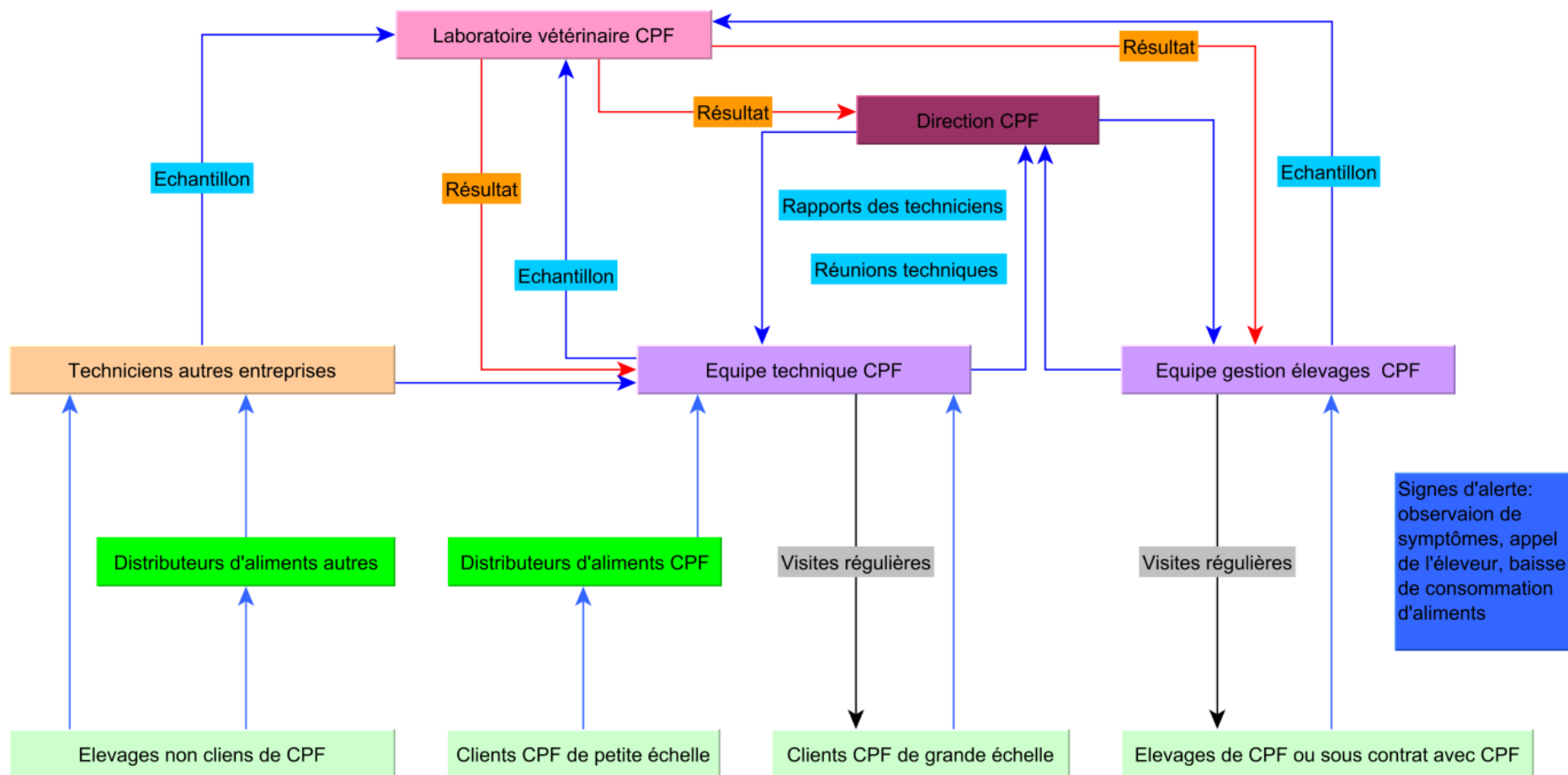


Figure 16. Système de partage d'informations sur les foyers de maladies aviaires dans l'entreprise CPF

Pour CPF une telle organisation présente un avantage certain. Les informations reçues et traitées permettent d'alerter les employés de l'entreprise et la mise en place de mesures de prévention dans les fermes de CPF, ou sous contrat avec CPF, ou clientes de l'entreprise. Cette prévention passe par la désinfection des locaux d'élevage leur mise en quarantaine : arrêt d'introductions d'animaux, limitations des contacts avec l'extérieur. Les informations permettent à CPF de sécuriser sa production avicole et de protéger ses clients. L'entreprise s'assure ainsi que ces clients continuent d'acheter son aliment pour volailles. Par ailleurs, une information précoce sur une épizootie permet à CPF d'anticiper les variations des prix d'aliments et des produits avicoles sur le marché vietnamien.

Les bénéfices de ce partage de l'information, du point de vue de la surveillance publique de l'IAHP, étaient en revanche inexistantes. Les agents des autorités vétérinaires interrogés n'ont jamais mentionné le secteur industriel agro-alimentaire ou pharmaceutique comme source d'informations. Les techniciens du groupe CPF n'ont pas mentionné de pressions délibérées de leurs supérieurs hiérarchiques pour dissimuler l'information, mais ont affirmé que les déclarations d'IAHP avaient des conséquences négatives pour l'entreprise. Aucun participant à l'étude n'a mentionné de cas d'IAHP divulgués par CPF.

Normalement nous sommes enclins à partager l'information avec qui que ce soit, même les concurrents de l'entreprise. Mais avec l'Etat nous ne sommes réticents. (Un technicien vétérinaire de C.P.F au Viet Nam)

Les déclarations de maladies affectent l'entreprise, le chiffre d'affaire diminue. Car dans ce cas le prix de vente de la production diminue, les éleveurs y perdent, alors ils ont tendance à réduire leur investissement et leur échelle de production pour réduire leurs pertes, ce qui se répercute sur notre chiffre d'affaire. (Un vétérinaire travaillant pour Tân Tiến au Viet Nam)

Les éleveurs sous contrat avec CPF ont décrit une gestion sanitaire de leurs fermes sous contrôle de l'entreprise et une volonté de celle-ci de limiter la diffusion d'informations sur le statut sanitaire de ces fermes.

Un des élevages sous contrat a été dévasté par une maladie il y a deux ans. Il y avait environ 20 poulets morts par jour. Le vétérinaire de CPF a suspecté qu'il s'agissait d'une maladie importante. Il a envoyé des échantillons au laboratoire. Ils ont diagnostiqué la grippe aviaire. Ils ont rapidement réagi : ils ont détruit tous les poulets, brûlé tout ce qui pouvait être brûlé, comme la nourriture, nettoyé l'équipement coûteux en le pulvérisant, trempant et nettoyant avec du désinfectant. Ils ont gardé un secret total, ils n'en ont parlé à personne. (Un éleveur de volailles sous contrat CPF de la zone d'étude de Sukhothai)

De la même manière, les témoignages des acteurs extérieurs à CPF interrogés lors des études de terrain montrent un accès limité de ces derniers à l'information sur les élevages sous contrat avec CPF.

Dans l'élevage sous contrat, toute l'information circule au sein de l'entreprise, les gens extérieurs ne savent rien. (Un pharmacien vétérinaire de Đồng Nai)

Les éleveurs sous contrat achètent seulement des vitamines et des sels minéraux aux pharmacies car l'entreprise leur fournit tous les antibiotiques dont ils ont besoin. (Un pharmacien vétérinaire de Đồng Nai)

4 Discussion intermédiaire

4.1. Contraintes politiques à l'efficacité des systèmes de surveillance publique

La comparaison entre les systèmes de surveillance thaïlandais et vietnamiens fait apparaître une limite supplémentaire à l'efficacité de la surveillance de l'IAHP au Viet Nam. Dans ce pays, le contrôle exercé par les gouvernements locaux sur la diffusion d'informations relatives aux suspicions de maladies contagieuses va de pair avec la responsabilité financière qui leur est attribuée dans la gestion de la santé animale. Cette responsabilisation des gouvernements locaux est inscrite dans la législation vietnamienne [181] : ce sont les comités populaires locaux qui ont la charge d'appliquer les politiques du gouvernement relatives à la santé animale, et de prendre les mesures adéquates face aux menaces sanitaires locales et le comité populaire de chaque province a la responsabilité légale de la notification des cas confirmés. Les autorités vétérinaires ont, également selon la loi, un rôle d'orientation, de supervision des activités liées à la santé animale et d'information des comités populaires. La décentralisation budgétaire des autorités vétérinaires apparaît ainsi comme un frein majeur à l'alerte précoce des autorités vétérinaires centrales et des autres provinces.

4.1 Médias et entreprises privées : compléments et substituts de la surveillance publique

Les résultats montrent l'influence positive des médias vietnamiens sur l'efficacité de la surveillance de l'IAHP. Les journalistes disposent d'une autonomie dans leurs investigations. Les informations qu'ils publient se font indépendamment des autorités des provinces concernées. Les foyers de maladie révélés dans la presse font l'objet d'une déclaration officielle à posteriori. Il est de surcroît probable que l'anticipation d'une divulgation d'informations par les médias incite les autorités locales à déclarer les cas, de crainte de voir leur inaction dévoilée au grand jour. L'effet positif de la liberté de la presse sur la détection des cas de maladie a été suggéré par des travaux de sociologie politique sur la surveillance de la santé humaine en Inde et en Chine [77,78] mais cet effet positif peut également s'appliquer à la santé

animale. Dans le cadre d'une évaluation économique de la surveillance, il paraît cohérent d'inclure les subventions gouvernementales aux médias dans les coûts de la surveillance.

Il est plus délicat de déterminer à quelle demande d'information répondent les médias : celle du secteur de l'élevage, celle des consommateurs de produits avicoles ou celle de l'Etat. Les résultats révèlent bien un besoin d'information exprimé par les acteurs de l'élevage et les autorités vétérinaires. Ces deux types d'acteurs attribuent un avantage à l'information médiatique. Des enquêtes menées en 2008 et 2009 dans les métropoles de Hà Nội et T.P.Hồ Chí Minh ont montré que la qualité sanitaire des volailles fait partie des préoccupations premières des consommateurs de volailles de ces deux villes, et que l'IAHP est la première des menaces sanitaires perçues par ces mêmes consommateurs [96]. D'autres études ont démontré une préoccupation croissante de la population vis-à-vis des risques liés à la sécurité des aliments, parmi lesquels l'IAHP [135,182].

Au contraire des médias, la surveillance privée selon le « modèle CPF » a des conséquences négatives et non positives sur la surveillance publique. Médias et surveillance publique semblent être des biens complémentaires ou partiellement complémentaires : les informations produites par l'un contribuent à la production d'informations par l'autre. A l'inverse, la surveillance privée apparaît comme un substitut à la surveillance publique. Les éleveurs ont le choix entre pourvoyeurs des services vétérinaires publics ou privés et le choix des acteurs privés se fait au détriment du système de surveillance publique.

4.2 Enjeux politiques nationaux de la surveillance de l'IAHP : décentralisation, liberté de la presse et influence du secteur privé

Une lecture politique des résultats de cette dernière partie est également possible. Trois enjeux politiques nationaux paraissent liés à la surveillance : le partage des pouvoirs entre gouvernement central et local, et la liberté de la presse.

Le discours dénonciateur des médias vietnamiens sur la gestion par les gouvernements locaux des suspicions d'IAHP peut surprendre : le Viet Nam est considéré comme un des moins favorables à la liberté de la presse [183,184]. Il faut souligner, néanmoins, que les journalistes interrogés se considèrent, en partie, comme servant l'Etat. Vraisemblablement, l'Etat vietnamien accorde une relative liberté d'expression aux agences médiatiques sur le sujet de la santé animale. Dans le cadre de la négociation du pouvoir qui s'exerce entre le gouvernement central et les provinces, les médias deviennent un instrument du premier pour contraindre les seconds à se conformer à sa politique, sous peine que leur désobéissance ne soit révélée au public. Le ton particulièrement dénonciateur des articles prend alors tout son sens : en plus de révéler une partie des foyers de maladie contagieuse qui

échappent à la surveillance publique, les médias apparaissent comme un instrument de punition de l'Etat sur ses cadres locaux. Cette probable instrumentalisation de la presse permet, dans une certaine mesure, de limiter l'autonomie des gouvernements locaux.

La surveillance de l'IAHP, et plus généralement des maladies animales contagieuses, s'inscrit donc dans les rapports complexes entre gouvernement central et local. Ces rapports font l'objet d'une discussion plus complète dans la **discussion générale**.

Résumé des résultats du chapitre 4

- L'efficacité de la surveillance passive est contrainte par la répartition des responsabilités administratives et financières entre les Etat et gouvernements locaux. La relative autonomie des gouvernements locaux au Viet Nam limite la remontée des informations aux autorités vétérinaires centrales.
- Les médias jouent un rôle dans la surveillance de l'IAHP. La relative liberté accordée aux médias dans leur communication sur les risques liés à l'IAHP contraint les gouvernements locaux à communiquer de manière plus transparente leur situation sanitaire.
- Les entreprises agro-alimentaires, à l'image du groupe CPF exercent une réelle surveillance sanitaire des populations avicoles domestiques. Ce type de surveillance se substitue au système de surveillance publique. Elle ne contribue pas à la détection des cas d'IAHP par les autorités vétérinaires.

Discussion générale des résultats

1 Surveillance « ignorée » et surveillance « sous tension » : des produits des politiques nationales

1.1 Les différences de perceptions des systèmes de surveillance

Les résultats cernent des enjeux liés aux politiques sanitaires nationales. Les réponses obtenues dans les trois zones d'étude du Viet Nam montrent ainsi un déficit de confiance des acteurs privés envers les autorités vétérinaires locales. Selon ces acteurs, la déclaration d'une suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires a peu de chance d'être suivie d'actions. Ce manque de confiance se traduit en pratique par une absence de prise en compte de la surveillance dans les pratiques locales de gestion du risque. Dans l'unique zone d'étude de Thaïlande, la surveillance est source de tensions entre ses partisans, tels les volontaires de santé publique, et ses détracteurs, tels les pratiquants des combats de coqs. Cette tension s'observe dans les villages, petite échelle administrative où se trouve l'arène des combats de coqs, (**pp 155-163 chapitre 3**) : les acteurs privés anticipent une réaction des autorités en réponse à une déclaration, réaction souhaitée ou redoutée selon les cas. En simplifiant, on pourrait dire que, le système de surveillance public apparaît « ignoré » au Viet Nam et « sous tension » en Thaïlande.

Comme évoqué dans la partie du **chapitre 4** consacrée au financement, chaînes de décision et ressources humaines des autorités vétérinaires (**pp 186-194 chapitre 4**) ces différences peuvent s'expliquer par une l'organisation des autorités vétérinaires des deux pays. Au Viet Nam la responsabilité de la gestion de la santé animale est déléguée aux gouvernements locaux [181] qui, en retour, décident la notification officielle des cas, et recrutent les agents des autorités vétérinaires locales en charge de la surveillance passive. Au vu des dépenses à engager pour financer les mesures de contrôle, ces gouvernements locaux ont un intérêt limité à déclarer les suspicions à l'Etat central. En Thaïlande, la nomination et le salaire des agents des autorités vétérinaires ainsi que le financement des mesures de contrôle sont sous la responsabilité de l'autorité vétérinaire nationale. Moins soumises aux logiques locales, assurées du soutien financier de l'Etat, les autorités vétérinaires locales sont plus enclines à déclarer les suspicions.

Comment expliquer de telles différences? Les études entreprises sur l'histoire, la géographie et la politique des deux pays nous fournissent, à défaut de réponses tranchées, de précieuses clefs de compréhension.

1.2 La gouvernance du monde rural au Viet Nam et en Thaïlande

En géographie, les modes de gouvernance territoriale sont abordés sous l'angle d'une construction sociale complexe, tributaire des contraintes physiques, mais surtout de l'appropriation et de la socialisation de l'espace par les sociétés humaines qui s'y sont installées et développées et [87]. Les Etats

vietnamiens et thaïlandais prennent tous deux leurs origines dans des deltas fluviaux propices à la riziculture. Le delta du Fleuve Rouge est l'emplacement du premier royaume vietnamien, le *Đại Việt*, fruit de l'émancipation de ce territoire de son puissant voisin chinois au IX^e siècle. Ce royaume s'étend ensuite progressivement, vers le sud jusqu'au delta du fleuve Mékong, au XVII^e siècle [92]. Le bassin du fleuve *Chao Phraya*, qui couvre la plaine centrale de la Thaïlande, est l'emplacement du royaume du *Siam*, ancêtre de l'Etat thaïlandais moderne, fondé au XIII^e et XIV^e siècle par les thaï venus du sud de la Chine [141].

Les deux sociétés prennent donc leurs racines dans des civilisations rizicoles, et sont restées, à l'heure actuelle, essentiellement rurales, valorisant l'attachement de l'individu à sa terre, sa famille et son village natal [159]. Les deux sociétés, enfin, sont bâties sur une hiérarchie sociale très stricte, qui se retrouve dans les termes utilisés par les nationaux des deux pays pour s'appeler mutuellement, en fonction de leur âge, lien de parenté et rang social respectif [159].

1.2.1 Les premiers modes de gouvernance

Jusqu'au XX^e siècle, les productions animales et leurs risques sanitaires se sont pas perçus comme des enjeux majeurs pour ces sociétés rizicoles, ou n'étaient pas considérés comme tels. En revanche, dans le cas du Viet Nam, les contraintes naturelles propres au delta du fleuve Rouge ont fait d'un autre « bien public » l'enjeu majeur des relations entre l'Etat et ses administrés : la maîtrise de l'eau. Un aménagement de l'espace y est nécessaire pour irriguer les surfaces cultivées mais aussi pour prévenir les crues fluviales. La mise en place d'une gestion collective s'est imposée aux habitants du *Đại Việt*, destinée à accomplir les grands travaux d'endiguement et de canalisation des ramifications du fleuve Rouge. Une administration centralisée, héritée du confucianisme importé de Chine, s'est mise en place très tôt, reposant sur des mandarins (*quan*) nommés par l'Etat dans les provinces et districts du royaume. A ce titre, l'Etat vietnamien se situerait, selon certains auteurs, dans la lignée des sociétés hydrauliques, sur le modèle de la Chine, de l'Inde et de l'Egypte [185] : contrôle étroit de l'Etat sur les territoires ruraux, faible importance accordée à la propriété privée [186]. Cette vision est cependant contredite par d'autres études. Etant donné l'abondance d'eau qui caractérise les deux bassins agricoles principaux du pays, le delta du Fleuve Rouge et du Mékong, peu d'espaces agricoles nécessitent un approvisionnement d'eau sur une longue distance. Les travaux d'irrigation ont été principalement pris en charge à l'échelle du village, de manière collective, mais en autonomie vis-à-vis des instances étatiques [187,188]. L'intervention du pouvoir central s'est essentiellement limitée à la prévention des crues fluviales et inondations, qui ont nécessité une mise en commun de la main d'œuvre pour la construction de digues et une surveillance des travaux et des cours fluviaux sur une superficie dépassant l'échelle du

village. C'est donc l'unité du village agricole (appelé *thôn*, *ấp* ou *xóm* selon les régions) qui constituerait la base de la société rurale vietnamienne des origines [159]. Jusqu'à la colonisation française du XIXe siècle, chaque village dispose de ses propres lois et l'application des décrets impériaux fait l'objet d'une négociation entre représentants du pouvoir impérial et notables villageois [189]. L'autonomie villageoise est résumée par un dicton encore populaire aujourd'hui : *Phép vua thua lệ làng* (« la loi du roi s'incline face aux coutumes du village »). La remarque s'applique d'autant plus au sud du pays, occupé plus tardivement par les immigrants venus du *Đại Việt*, à partir du XVe siècle, aux dépens des occupants *Cham* (au centre) et *Khmers* (dans le delta du Mékong). La faible densité de peuplement du Sud rend l'organisation collective établie dans le Nord moins nécessaire. La propriété privée s'y est, en conséquence, davantage développée [186].

A cette administration mandarinale au pouvoir limité par l'autonomie villageoise, s'oppose, à l'Ouest, le royaume de Siam et sa structure de type féodale. Les territoires ruraux y sont sous contrôle de seigneurs issus de la noblesse (*Muāng*), très autonomes vis-à-vis du pouvoir royal. Cette différence s'explique en partie par une moindre exposition de la région du Chao Phraya aux risques naturels (typhons, inondations) et à une densité de peuplement bien inférieure à celle du delta du fleuve Rouge [141]. Le centralisme étatique est donc plutôt, à l'origine, l'apanage de la civilisation vietnamienne.

1.2.2 Les évolutions historiques récentes

Ces modes de gouvernance ont néanmoins tous deux disparu au cours du XIXe et du XXe siècle, consécutivement à la rencontre entre Extrême-Orient et Occident : sous l'impulsion de la colonisation française et du communisme au Viet Nam, sous l'influence de souverains réformateurs en Thaïlande. A partir de la fin du XIXe siècle, l'administration coloniale française tente, sans grand succès, d'imposer ses vues centralisatrices héritées de la Troisième République à ses trois colonies vietnamiennes (Annam, Tonkin, Cochinchine). Puis vient la guerre d'Indépendance amorcée en 1945, et la prise de pouvoir des communistes en 1954 au Nord, en 1975 au Sud. L'exode forcé d'une partie des populations urbaines à la campagne, les purges menées contre les éléments présumés réactionnaires, la redistribution des terres en faveur des paysans pauvres et, pour finir, la collectivisation, bouleversent les territoires ruraux. Le contrôle de l'Etat sur le monde rural atteint alors un degré sans précédent : les cadres étatiques affiliés au parti communiste sont placés aux commandes des sous-districts et des coopératives. Le village disparaît officiellement en tant qu'unité politique. Dans le cadre de la réforme agraire, l'Etat devient l'unique propriétaire des terres et les coopératives agricoles exercent la gouvernance politique et économique effective du monde rural. Cette mainmise dure jusqu'à l'abandon de la collectivisation dans les années 1980. Mais le système administratif issu du socialisme perdure [189].

L'autorité de l'Etat sur les territoires est incarnée par plusieurs instances parallèles: gouvernement local, Parti Communiste, organisations de masse, Armée du Peuple et Front de la Patrie. L'application des décrets gouvernementaux est assurée par les Comités populaires (*ủy ban nhân dân*) désignés par les Conseils Populaires (*hội đồng nhân dân*) composés de membres élus par les citoyens. En pratique, le gouvernement du niveau administratif supérieur, le Parti Communiste et le Front de la Patrie exercent un contrôle étroit sur la pré-sélection et la promulgation des cadres des Comités Populaires, et la grande majorité d'entre eux sont membres d'une section locale du Parti Communiste. Il y a donc une continuité officieuse entre les différentes instances administratives dont les membres sont, en réalité, issus des mêmes réseaux [88]. Les anciens gouvernements villageois n'ont survécu, dans un premier temps, que de manière informelle. Puis, suite au *Đổi Mới*, le village en tant qu'unité administrative a été revalorisé. Leurs administrateurs, les chefs de village, sont également présélectionnés par le parti, et sont subordonnés aux comités populaires de leurs sous-districts [177].

L'emprise de l'Etat sur les territoires ruraux trouve néanmoins ses limites. Les projets d'aménagements agricoles ont continué de faire l'objet d'une négociation entre l'Etat et les acteurs du monde rural, y compris à l'apogée du collectivisme [139]. Les politiques agricoles menées par les cadres étatiques ont été plus d'une fois contestées ou ignorées par leurs administrés, contraignant l'état à revoir sa politique [190]. La « sur-représentation » des autorités à toutes les échelles administratives ne s'est pas forcément traduite par une application effective des politiques dictées par Hà Nội. Les cadres des gouvernements locaux et les fonctionnaires locaux, agents des autorités vétérinaires compris, sont sélectionnés sur la base de l'exemplarité de leur conduite, ainsi que celle de leur famille, vis-à-vis des idéaux socialistes et de leur participation aux activités du parti ou des organisations de masse, plutôt que sur la base de leur éducation et leurs compétences. En outre, les moyens financiers qui sont attribués à chacun d'eux sont très limités. La passivité des gouvernements locaux et leur vulnérabilité à la corruption ou aux arrangements informels en sont une conséquence directe [88,177].

Il est intéressant de constater que la collectivisation agricole, de 1955 à 1990, a rencontré les mêmes types de difficultés que la surveillance de l'IAHP aujourd'hui [139]. La politique collectiviste (étatisation des terres cultivables, mise en commun des intrants et travaux agricoles, partage équitable des produits de ce travail) a été imposée par l'Etat central sans dialogue avec les acteurs privés, agriculteurs ou autres. La corruption et le manque de compétences de nombreux responsables des coopératives ont engendré une méfiance des agriculteurs envers cette économie d'Etat. Par ailleurs, la confiance réciproque entre agriculteurs s'est avérée insuffisante pour garantir un investissement optimal de ces derniers dans le travail communautaire. Finalement, à force d'arrangements entre agriculteurs et cadres

des gouvernements locaux, le marché informel a gagné en importance vis-à-vis du marché contrôlé par l'Etat. Ce dernier s'est finalement résolu à abandonner l'économie collectiviste, devant le constat de son inefficacité et en réponse aux changements internationaux, en l'occurrence l'effondrement de son allié soviétique. Durant cette période de résistance passive au collectivisme, la sous-déclaration des surfaces agricoles cultivables et des quantités produites a été, pour les agriculteurs comme pour les gouvernements locaux, un moyen efficace de contourner la politique de l'Etat. Ces aménagements ont permis aux ménages ruraux d'assurer leur subsistance en travaillant pour leur propre profit les terres non déclarées et en vendant une partie de la production des coopératives sur le marché informel. Si cette remarque n'a, bien sûr, pas finalité à placer sur un même niveau collectivisation agricole et contrôle des maladies contagieuses qui sont deux problématiques bien distinctes, il faut souligner que pour deux objectifs différents, le modèle de gestion collective vietnamien a rencontré des obstacles similaires. La dissimulation d'informations à l'administration centrale a permis aux acteurs locaux de s'autonomiser d'un Etat perçu comme peu apte à répondre aux besoins des acteurs privés. La difficulté de l'Etat à transmettre ses ordres jusqu'à ses administrés est moquée par le dicton populaire *Trên bảo dưới không nghe* (« l'au-dessus ordonne, l'au-dessous n'entend pas »), qui fait également référence, de manière humoristique, à l'impuissance masculine.

Depuis la politique de rénovation (*Đổi Mới*) initiée en 1986, une progressive décentralisation, essentiellement sur le plan fiscal, a renforcé le pouvoir des gouvernements provinciaux [191]. Afin d'assurer le paiement des salaires et le financement de certaines de leurs politiques, ces gouvernements locaux doivent de plus en plus assurer leurs propres financements, en prélevant des taxes et en recourant aux investissements privés ou à l'aide publique internationale. Cette réforme a donné un pouvoir considérable aux provinces qui, à l'instar de Đồng Nai (dans le Sud), disposent de ressources financières importantes [192].

L'administration rurale thaïlandaise est, elle, l'héritage de la période d'apogée de la monarchie absolue de la fin du XIXe siècle et du début du XXe siècle, incarnée par le Roi Chulalongkorn (Rama V), une figure encore largement vénérée par les Thaïlandais [141]. Ce souverain a réformé l'Etat sur le modèle des gouvernements européens. L'autorité de l'Etat sur les territoires ruraux thaïlandais est aujourd'hui incarnée par une représentation double: les représentants du pouvoir central, d'une part, et une autorité autonome d'autre part. Chaque ministère du gouvernement et chaque département de ces ministères, tous basés à Bangkok, possèdent une représentation locale au niveau des provinces et districts. C'est notamment le cas des autorités vétérinaires. Les *Kamnan* (à la tête des sous-districts) et *Puyai* (à la tête des villages), bien qu'élus par leurs administrés, sont placés sous l'autorité directe des

gouverneurs de provinces et districts, eux-mêmes nommés par le Ministère de l'Intérieur. Leur rôle est de relayer les décrets gouvernementaux et de veiller au recensement de la population. En parallèle, l'autorité autonome est incarnée au niveau des sous-districts ruraux par les TAO (*Tambon Administrative Organizations*) et au niveau des provinces rurales par les PAO (*Province Administrative Organizations*), dont les gouvernants sont élus par leurs administrés. Jusqu'à la fin des années 1990, ces gouvernements autonomes, ou LAO (*Local Administrative Organizations*), concentraient moins d'un dixième des dépenses et du personnel administratif national (la part des dépenses s'est élevée à 25% en 2006 mais la part du personnel est restée très faible) [193]. Sous une apparence de démocratie locale électorale, la gouvernance territoriale en Thaïlande atteint en réalité un degré de centralisation exceptionnel, même au regard des autres Etats-nations asiatiques. La mise sous tutelle de l'administration rurale témoigne, selon certains auteurs, d'une conception élitiste et hiérarchisée de la société, qui légitime un contrôle exercé par les élites urbaines, perçues comme mieux éduquées, sur les territoires ruraux [193].

A cette centralisation politique s'ajoute une centralisation économique : les secteurs secondaires et tertiaires thaïlandais sont concentrés dans la métropole de Bangkok et sa région, qui à elles seules génèrent près de la moitié du Produit Intérieur Brut (PIB) du pays, et concentrent la majeure partie des investissements [141]. Le Viet Nam n'a pas connu une telle centralisation économique, malgré la taille conséquente des métropoles de T.P.Hồ Chí Minh et Hà Nội. L'instauration du « livret de foyer » (*hộ khẩu*) par le gouvernement y a permis une limitation des migrations interprovinciales [192]. La centralisation économique présente en Thaïlande rend les provinces rurales, notamment les provinces pauvres du Nord et du Nord-Est, plus dépendantes de l'aide financière de l'Etat.

Pour conclure, dans ces deux Etats-nations, tous deux héritiers de civilisations rizicoles, et dont les modes de gouvernances sont considérées comme centralisées, la gouvernance du monde rural apparaît différente. L'appropriation par le Viet Nam et la Thaïlande de la surveillance de l'IAHP, une mesure mise en place au même moment dans les deux pays, face à la même crise sanitaire, et sous l'impulsion des mêmes instances internationales, met en lumière le contraste entre le contrôle exercé par l'Etat sur les territoires ruraux chez ces deux voisins asiatiques.

1.3 Conséquences sur la surveillance de l'IAHP

Au Viet Nam, les contraintes pesant sur les autorités vétérinaires locales placent la décision de déclarer sous l'influence étroite des acteurs locaux. C'est particulièrement vrai dans les provinces tirant d'importants revenus de l'élevage, comme Đồng Nai. L'Etat a donné aux provinces la responsabilité financière de la surveillance et du contrôle des maladies animales mais ne leur a accordé aucune liberté dans le choix de ces mesures de contrôle ou dans la façon dont elles doivent être appliquées. L'Etat

attend de la part de son administration une stricte application de ses directives, élaborées au niveau central sans implications des acteurs locaux. Pour les gouvernements des provinces, une gestion autonome et flexible de leur budget passe alors par une dissimulation au gouvernement central des problèmes sanitaires auxquels ils sont confrontés. En retour, l'Etat paraît utiliser différents leviers pour inciter les provinces à la transparence, soit par la promesse de subventions complémentaires pour les provinces sévèrement affectées, soit par le biais de la pression des médias. Si les décrets gouvernementaux sont établis de manière unilatérale, leur application semble donc se faire de manière négociée [190]. Cette négociation est évoquée dans les témoignages des agents des autorités vétérinaires de district et sous-district, cités en **chapitre 3**, qui se placent en position de médiateurs entre l'Etat et les villageois.

En Thaïlande, l'Etat a imposé, au niveau local, une gestion du risque sanitaire à l'encontre des intérêts du secteur villageois, et plus particulièrement du monde du combat de coqs, en partie sous l'influence de la puissante industrie avicole. La surveillance sous tension observée dans la zone d'étude de Sukhothai renvoie directement à l'élaboration du programme de contrôle de l'IAHP au niveau national, également objet de tensions [29]. Ce programme a, en effet, été l'enjeu d'une lutte d'influence entre l'industrie avicole et l'élevage villageois, incarné par les représentants nationaux du combat de coqs. Le gouvernement de l'époque, dirigé par Taksin Shinawatra, a pris le parti de l'industrie, entraînant un ressentiment dans les milieux du combat de coqs et plus largement l'élevage villageois. Ce ressentiment se retrouve dans les entretiens avec les éleveurs villageois de l'étude. L'aspect politique du problème est d'autant plus frappant que plusieurs participants ont mentionné nommément « Taksin » comme l'auteur des tueries dont leurs coqs ont été victimes. Le lien entre décision nationale et effets sur les territoires ruraux est donc clairement établi. Au Viet Nam, les mesures de contrôle mises en place lors de la première crise de l'IAHP ne sont pas évoquées comme un traumatisme pour les éleveurs.

1.4 Limites de la comparaison des modes de gouvernance

Les écarts de niveaux de développement économique, synonyme d'inégales ressources financières constituent une autre différence fondamentale entre le Viet Nam et la Thaïlande :. En 2011, le Produit Intérieur Brut par habitant en parité de pouvoir d'achat (PIB-PPA/hab) du Viet Nam et de la Thaïlande sont respectivement 4 717 USD/hab et 12 798 USD/hab [194], soit quasiment un écart du simple au triple. En Thaïlande, le fort développement du secteur industriel est allé de pair avec une libéralisation poussée de l'économie et la prédominance d'une classe d'affaire puissante issue de l'immigration chinoise [141]. L'influence déterminante de cette dernière sur les politiques nationales a permis à l'Etat de mettre le secteur industriel à contribution dans l'application des mesures de contrôle de l'IAHP [29].

S'il apparaît que l'Etat thaïlandais a exercé un contrôle fort sur la gestion de l'IAHP dans les territoires ruraux, il est donc tout aussi vrai qu'il disposait de leviers économiques qui ont manqué à son voisin.

Un autre aspect du problème est à chercher dans les priorités que les Etats placent dans le secteur de l'élevage en général et de l'élevage avicole en particulier. En 2010, la Thaïlande exportait 670 000 tonnes de viande, le Viet Nam seulement 11 000 tonnes. La Thaïlande est exportatrice nette de viande (+ 662 000 tonnes) tandis que le Viet Nam est importateur net (-598 000 tonnes) [110]. De même l'aviculture vietnamienne est loin d'avoir le poids économique de celle de son voisin. En 2010, la production avicole représente 980 000 tonnes d'œufs et 1 301 000 tonnes de viande en Thaïlande (54,5% de sa production de viande) contre 321 000 tonnes d'œufs et 531 000 tonnes de viande au Viet Nam (13,3% de sa production de viande) [110]. L'Etat vietnamien donne logiquement une priorité plus grande à l'industrie porcine qui, avec 3 036 000 tonnes de viande en 2010 représente 76,1% de la production carnée nationale [110] (communication personnelle, Département de la santé animale du Viet Nam). Néanmoins, au vu des résultats obtenus dans les zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai, les coûts et avantages perçus par les éleveurs et les autorités locales sont de même nature quelle que soit l'espèce concernée (porcs ou volailles) (**chapitre 3**). Il convient donc de relativiser l'influence des priorités politiques sur l'efficacité d'un système de surveillance qui, quelle que soit l'espèce, se heurte à des enjeux locaux économiques et politiques similaires.

Cette comparaison entre modes de gouvernance propres aux Etats ne doit cependant pas faire oublier les enjeux locaux, économiques et culturels qui définissent de manière plus fine les enjeux territoriaux de la surveillance.

2 Les enjeux territoriaux de la surveillance

2.1 *L'information sanitaire dans le marché des produits avicoles : un enjeu propre à l'élevage commercial*

Les résultats présentés en **chapitre 3** contredisent l'idée selon laquelle l'élevage villageois serait moins efficacement surveillé que les élevages commerciaux. Cet a priori se fonde sur un niveau de compétence et une technicité supérieure des propriétaires d'élevages de grande échelle, plus aptes à reconnaître les cas de maladies et plus enclins à prendre les mesures adéquates pour maîtriser les risques [93]. En Asie du Sud-Est, des études ont mis en avant l'instrumentalisation de cette vision pour promouvoir la concentration de l'élevage avicole aux dépens de l'élevage villageois, et servir les intérêts de l'industrie agro-alimentaire [133,136]. Or, ce postulat se heurte aux enjeux associés à chaque type d'élevages. Les élevages commerciaux sont plus vulnérables aux variations de prix des volailles consécutives à une déclaration d'IAHP. Des études antérieures réalisées dans le Nord du Viet Nam, ont démontré que les

élevages à vocation commerciale sont plus dépendants des collecteurs de volailles itinérants et des marchés de volailles situés à distance pour écouler leur production, notamment auprès des consommateurs urbains [95,127]. Ils sont donc confrontés à un problème double d'asymétrie de l'information : une défiance des consommateurs due à leur ignorance de l'origine des produits avicoles vendus, et une ignorance des producteurs du prix réel auquel sont vendues les volailles, ce dont peuvent profiter les intermédiaires. Les éleveurs villageois vendent plutôt leur production dans les marchés locaux ou directement aux consommateurs. Ils sont donc moins exposés aux aléas dus à l'asymétrie de l'information. Les investissements importants réalisés par les élevages commerciaux, qui sont de plus grande taille que les élevages villageois, s'accompagnent également d'une pression importante des créanciers et d'une dépendance économique plus forte des fournisseurs d'intrants (vendeurs d'aliments ou industrie agro-alimentaires). De fait, les incitants à la dissimulation des cas apparaissent plus importants dans les zones où sont rassemblés les élevages commerciaux, comme dans la zone d'étude de Đồng Nai. Enfin, la substitution de la surveillance publique par la surveillance privée va de pair avec l'intégration des élevages au sein des filières commerciales avicoles. Les éleveurs de grande échelle peuvent directement recourir aux services vétérinaires des entreprises agro-alimentaires qui les fournissent. Ce point sera discuté plus en détail dans la dernière partie de cette discussion consacrée aux réseaux informels (pp 225-229).

Les impacts des déclarations d'IAHP sur les prix des volailles sont perçus comme plus importants dans les zones d'étude du Sud que dans celles du Nord du Viet Nam. Des enquêtes ont montré que l'attrait des consommateurs pour les produits de l'élevage industriel et/ou labélisés est plus fort à T.P.Hồ Chí Minh qu'à Hà Nội [96]. Dans le Nord, les productions d'élevage de petite échelle, les races indigènes ou croisées indigènes/importées sont préférées par les consommateurs et les labels y sont peu répandus [96]. Ces différences, qui suggèrent une plus grande préoccupation des consommateurs urbains du Sud vis-à-vis de la qualité sanitaire des produits avicoles, constituent un élément d'explication des différences observées. A cela s'ajoute un contrôle sanitaire plus strict sur les volailles transportées et abattues à T.P. Hồ Chí Minh mentionné par les collecteurs de volailles interrogés.

Un autre enjeu territorial concerne le niveau de qualité sanitaire de filière dans lesquels s'insèrent les producteurs. La vente de volailles malades ou mortes est une pratique courante, à peine dissimulée, parmi les éleveurs vietnamiens interrogés au Nord comme au Sud. Là encore, cette « vente en urgence » s'appuie sur une opacité du commerce à grande distance et incluant plusieurs intermédiaires, qui permet aux collecteurs de vendre des volailles infectées en les mélangeant à des lots de volailles saines. Enfin, ces réseaux bénéficient de l'existence d'une demande de volailles à bas prix, peu soucieuse de

qualité, qui, d'après les collecteurs interrogés, provient des restaurants bon marché et des cantines. Ce type de débouché est absent de la filière avicole villageoise observée à Sukhothai.

Au lieu d'être limités par des frontières administratives, les enjeux territoriaux de la surveillance s'exercent sur des filières et les réseaux commerciaux qui leur sont associés. Les modes de commercialisation des volailles et leurs types de débouchés ont un impact direct sur l'accès de la surveillance passive aux territoires d'aviculture. On peut s'attendre à ce que l'enjeu économique lié à la stabilité des prix et à la qualité sanitaire des volailles soit moins important dans les territoires du Viet Nam où l'élevage commercial est absent, et qui sont peu intégrés dans les réseaux commerciaux avicoles de grande échelle.

2.2 Combats de coqs et bouddhisme : obstacles culturels à la surveillance de l'IAHP ?

Dans la zone d'étude de SUKHOTHAI, un autre enjeu territorial clairement identifié est la défense de la pratique du combat de coqs, identifiée comme une valeur structurante du territoire rural, car influençant son organisation sociale et politique [161]. La valeur des coqs est perçue d'abord comme financière, mais la dimension affective de la relation aux coqs est fréquemment mise en avant. A cette relation affective à l'animal développée par les éleveurs villageois dans le cadre du combat de coqs s'ajoute une dimension religieuse : tuer un animal en bonne santé sans but de consommation est considéré comme une faute morale au regard des valeurs bouddhistes. Cette dimension religieuse accentue l'enjeu perçu des abattages massifs suivant une déclaration. La compassion exprimée par le bonze éleveur de coqs, évoquée en chapitre 3 (pp), vis-à-vis de la culpabilité portée par les éleveurs ayant consenti au massacre de leurs animaux, montre l'enjeu personnel de cette faute. Il faut néanmoins relativiser la portée de cette observation. Lors des essais de quantification basés sur l'analyse conjointe avec certains participants, la culpabilité morale associée au bouddhisme, d'abord exprimée de manière qualitative, a cédé le pas à des préoccupations strictement financières et à la crainte d'affecter les éleveurs de coqs de combats. Il n'est donc pas sûr que cette dimension religieuse soit réellement prise en compte dans les décisions individuelles.

Le bouddhisme est la religion dominante à la fois au Viet Nam et en Thaïlande mais sous des formes totalement différentes [195]. Historiquement, le royaume thaïlandais du Siam a fait du bouddhisme Theravada, venu du Sri Lanka, une religion d'Etat sur laquelle s'est appuyée la royauté pour gouverner. La *Sanghakra*, communauté ecclésiastique, y joue un rôle social fort. Chaque thaïlandais de genre masculin est tenu de se joindre à cette communauté pendant une partie de sa vie, avant d'entreprendre une existence laïque [196]. Le Viet Nam a, quant à lui, été influencé par le bouddhisme mahayana, qui est également la religion dominante en Chine, en Corée et au Japon. La religion a reçu la faveur des

souverains du *Đại Việt* du XIIe au XIVe siècle. Puis, à partir du XVe siècle, la dynastie des *Lê* a rejeté le bouddhisme, préférant légitimer son pouvoir par le confucianisme. Enfin, au XXe siècle, le communisme athée s'impose. Les religions sont alors mal tolérées par l'Etat jusqu'aux réformes du *Đổi Mới*. Le bouddhisme vietnamien (*đạo phật*) s'est fondu avec le culte des ancêtres (*đạo ông bà*) dans une forme de culte synchrétique centré sur la pratique individuelle [159]. Le peu d'importance accordée aux rites collectifs au Việt Nam est résumé par un proverbe populaire, mentionné par un des éleveurs de la zone d'étude de Hải Dương lors d'une discussion informelle : *thứ nhất tu tại gia, thứ nhì tu chợ, thứ ba tu chùa* (« pratiquant chez soi d'abord, au marché ensuite, à la pagode enfin »). Au vu de ces différences radicales, il n'y a rien d'étonnant à ce que la dimension religieuse exprimée par les participants de la zone d'étude de Sukhothai ait été absente des trois zones d'étude du Viet Nam.

2.3 Impacts des risques sanitaires sur le voisinage des élevages avicoles

La comparaison entre les quatre zones d'étude montre comment la constitution de territoires d'aviculture et les risques sanitaires qui lui sont associés peuvent générer ou non des conflits entre habitants et, indirectement, influencer la surveillance sanitaire. La zone d'étude de Đồng Nai est exemplaire d'un aménagement du territoire, plus ou moins conscient, en faveur du développement de l'élevage commercial. Cet aménagement s'est fait en partie par intervention de l'Etat, qui a délimité des zones dédiées à l'élevage. Par ailleurs, le développement d'élevage de reptiles carnivores (pythons et crocodiles) y facilite l'élimination des cadavres de volailles malades ou mortes, limitant les risques pour la salubrité de l'environnement. L'éloignement des élevages des zones d'habitation s'est fait pour des raisons sanitaires, en invoquant la double nécessité de protéger les villageois de l'exposition aux maladies aviaires et aux déchets de l'élevage d'une part et de limiter les risques d'introduction de pathogènes dans les élevages d'autre part. Il est néanmoins remarquable que cet éloignement s'accompagne d'une dissimulation des élevages qui, de fait, se retrouvent éloignés du regard des habitants du sous-district. Comme le montrent les résultats d'entretiens présentés (**pp 164-170 chapitre 3**) et les articles de journaux évoqués (**pp 194-200 en chapitre 4**), les notifications de foyers d'IAHP font souvent suite au constat de dépôts de cadavres de volailles dans l'environnement. Une telle détection est moins probable à Đồng Nai que dans les deux autres zones d'étude. En prévenant les risques de désagrément pour les villageois par la présence de cadavres de volailles dans leur voisinage, le gouvernement provincial se défait, consciemment ou non, d'une partie de sa responsabilité dans la gestion des risques sanitaires. Les maladies peuvent être gérées par les éleveurs de manière privée sans risque de conflits entre habitants.

2.4 Enjeux territoriaux et cartographie du risque d'IAHP

Les observations de cette thèse posent la question des biais liés à l'analyse de la distribution spatiale du risque d'IAHP sur la simple base des données de la surveillance passive. Parmi les facteurs de risque spatiaux d'apparition de foyers d'IAHP, trois ont été identifiés dans tous les pays affectés : la présence d'oiseaux aquatiques ansériformes domestiques (dont les canards), l'étendue des surfaces d'eau (essentiellement les surfaces irriguées pour la riziculture en Asie du Sud-Est), et les facteurs anthropiques comme la densité humaine et la proximité des voies de communication [120]. Parmi ces trois facteurs, seule la présence d'oiseaux aquatiques ansériformes est associée à une causalité biologique appuyée par des résultats expérimentaux [123]. La question se pose donc d'une probabilité de déclaration plus élevée dans les territoires fortement peuplés ou rizicoles. Dans ces territoires, le risque sanitaire associé à l'élevage de volailles, mis en compétition avec les autres activités humaines, est plus susceptible de susciter une intervention des autorités. De même, le risque d'IAHP pourrait avoir été sous-estimé dans les territoires présentant une forte concentration d'élevages commerciaux ou intégrés aux circuits commerciaux avicoles.

2.5 Limites des résultats

Les zones d'études investiguées ne sont pas représentatives de tous les contextes socio-économiques des deux pays. Par exemple, aucune enquête de terrain n'a été conduite dans les territoires peuplés par les minorités ethniques du Viet Nam ou de Thaïlande. Tous les entretiens ont été conduits avec des participants appartenant à l'ethnie dominante de chacun des deux pays (les *Kinh* au Viet Nam, les *Thai* en Thaïlande) [92,141]. En revanche les participants de la zone d'étude de Đồng Nai appartiennent quasiment tous catholiques qui ont fui le régime communiste du Nord du Viet Nam en 1954 pour s'installer dans le Sud. Comme souligné en **discussion du chapitre 3**, la minorité religieuse catholique, discriminée en raison de son ralliement passé au gouvernement du Sud pro-américain est mise à l'écart des emplois administratifs. Deux éleveurs participants à l'étude de Đồng Nai ont exprimé un ressentiment vis-à-vis de l'administration actuelle et souligné l'exclusion dont ils sont l'objet, comme autant de facteurs de sous-déclaration. Néanmoins, ce discours est très isolé, si on le compare aux enjeux économiques soulignés par l'ensemble des acteurs.

3 Comment l'information sanitaire se répercute sur les territoires d'aviculture

3.1 Répercussions économiques et épidémiologiques de l'information sanitaire

Un postulat courant est que l'apparition d'une épizootie provoque une augmentation du prix des produits animaux causée à un déficit de production. Cette augmentation du prix désavantage les

consommateurs et profite aux éleveurs non affectés par la maladie [4]. Cependant, si une augmentation des prix consécutive à un tarissement de l'offre est bien mentionnée par les acteurs interrogés, elle est précédée par une chute des prix due à la diffusion d'informations sur l'épizootie. Comme le montrent les résultats présentés en **chapitre 3**, la perception globale des coûts et avantages respectifs des éleveurs, des intermédiaires (collecteurs et abatteurs) et des consommateurs s'en trouve modifiée.

Les perturbations des marchés causées par l'IAHP ont été caractérisées et quantifiées dans plusieurs pays par des modèles d'équilibre général ou multi-marché [197-199]. Ces impacts sont complexes et impliquent plusieurs effets de distribution, en plus de la perte pour la société prise dans son ensemble. Des enquêtes ont été menées antérieurement auprès des consommateurs vietnamiens. Elles ont montré que la peur de l'IAHP a entraîné une baisse momentanée de l'achat des produits avicoles mais n'a pas engendré de changements durables des habitudes de consommation [136,137]. Néanmoins, les consommateurs urbains classent l'IAHP comme le principal risque sanitaire associé à la consommation de volailles [96]. En cas de déclaration d'IAHP, les consommateurs sont susceptibles de reporter momentanément leur demande en protéines animales sur des produits de substitution, comme la viande porcine [200], dont le secteur de production est a contrario avantagé par la déclaration. Les acteurs intermédiaires entre éleveurs et consommateurs (collecteurs et abatteurs) utilisent les informations sanitaires à leur profit et aux dépens des éleveurs. Certains éleveurs adoptent une stratégie spéculative en réponse à l'anticipation des variations de prix. Ils constituent leurs bandes de volailles de manière à vendre leur production au moment du déficit d'offre, afin de générer plus de profit.

Quels que soient les effets de distribution, la diffusion d'informations sanitaires accroît l'instabilité des prix du marché et les incertitudes sur les prix de vente, défavorables aux investissements dans ce secteur. Un tel effet est logiquement non désirable pour les producteurs et tous les acteurs en amont de la filière (distributeurs d'intrants, couvoirs, sélectionneurs génétiques, firmes agro-alimentaires). L'instabilité du marché avicole a également des conséquences épidémiologiques. En effet, l'incertitude liée aux prix décourage les investissements sur le long terme des éleveurs, notamment dans la prévention des risques sanitaires. Il faut cependant remarquer que, théoriquement, un meilleur investissement de tous les éleveurs, simultanément, dans la prévention des risques sanitaires permettrait, à terme, de diminuer l'occurrence de maladie et donc l'instabilité des prix. Cependant, la volonté des éleveurs d'investir dans cette voie est contrainte par la non-coordination de l'effort consenti (*coordination failure*) et le phénomène du « passager clandestin » (*free rider effect*) [201] qui sont des problèmes classiques de la gestion des biens publics (**cf introduction**): les éleveurs prenant leurs décisions de manière isolée, l'investissement d'une partie des éleveurs dans la biosécurité ne permet

d'atteindre qu'une protection partielle de la population qui profite, en réalité, à ceux qui n'ont fait aucun investissement, puisqu'ils en reçoivent les avantages sans en supporter les coûts. Par ailleurs, la possibilité de vendre les volailles malades et le caractère non discriminatoire des chutes de prix (les prix baissent pour tous les élevages, qu'ils soient infectés ou non), découragent les investissements dans une meilleure qualité sanitaire des produits de l'élevage. Enfin, les risques inhérents au marché avicole encouragent, en général, les acteurs des productions animales à diversifier leurs activités [9]. Dans le cas du Viet Nam, les éleveurs associent la production de poulets à celles de canards et de porcs (**Photos 46 et 47**). Cette résilience a cependant des conséquences sanitaires si les conditions de biosécurité sont limitées. L'association, dans la même ferme, de ces différentes espèces, accroît le risque de réassortiment génétique entre les souches de virus Influenza de type A adaptées aux espèces aviaires, porcines et humaines. La diversification des élevages crée ainsi des conditions favorables à l'émergence d'une souche d'IAHP humaine à diffusion pandémique [18].



Photo 46 et Photo 47. Elevages vietnamiens associant poulets et porcs en contact

Crédits : A. Delabouglise

Un élevage villageois (à gauche) et un élevage commercial (à droite) associant. L'association de plusieurs espèces est une forme de résilience adoptée par les éleveurs face aux risques économiques associés à l'élevage.

L'impact des informations sanitaires sur les prix est exacerbé par la dominance d'un nombre réduit d'acteurs intermédiaires sur un commerce des volailles à longue distance [95,202]. S'appuyant sur l'asymétrie des informations sur les prix et leurs réseaux corporatistes, ces acteurs tirent tous les avantages de l'instabilité du marché, tout en augmentant la vulnérabilité des producteurs. Les réseaux de commerce des produits animaux vietnamiens sont caractérisés par leur opacité et leur faible encadrement juridique [203]. Cette opacité est propice à la formation d'ententes illicites des collecteurs

sur les prix et le recours de ces derniers à différents moyens de pression pour exercer une concurrence déloyale ou s'octroyer un monopole sur des zones de production. Cette situation résulte d'une transition brutale entre une économie étatique et une économie de marché datant du *Đổi Mới* à la fin du XXe siècle. Le retrait brutal de l'Etat a permis aux acteurs clefs du « marché noir » de prendre rapidement le contrôle de l'ensemble de la filière et à « l'économie de réseau » de prospérer [203]. Les entretiens recueillis lors de l'étude suggèrent que, confrontés à l'instabilité du marché, les acteurs privés ou publics comptent sur une généralisation des contrats de production pour sécuriser les revenus des éleveurs. Il est néanmoins tout aussi vrai que ce processus d'intégration renforcera, à l'avenir, la position des multinationales dans la gestion et la circulation de l'information sanitaire.

3.2 L'utilité de l'information sanitaire pour les acteurs privés

Les résultats de cette thèse soulignent l'ambivalence, au Viet Nam, entre une perception positive de la diffusion de l'information, qui permet à chaque acteur de se prémunir des effets négatifs anticipés des maladies et une perception négative liée à l'impact sur les marchés, dont les éleveurs sont à la fois acteurs (vente rapide) et victimes (baisse des prix). Les acteurs privés expriment néanmoins tous un besoin d'information précoce sur les risques sanitaires. Ce besoin est également à replacer dans un contexte économique. La plus grande partie de la production avicole vietnamienne est assurée par les élevages villageois ou commerciaux de petite échelle (<1000 animaux/bande). Les propriétaires de ces élevages ne peuvent investir de manière constante dans des mesures de biosécurité (désinfection régulière des locaux et du matériel, limitation des contacts avec l'environnement extérieur). Ces mesures sont coûteuses au regard du revenu généré par l'élevage et leur avantage est limité par la non-coordination et le phénomène du « passager clandestin » évoqués plus haut. De la même manière, pour les éleveurs de poulets villageois de la zone d'étude de Sukhothai, l'isolement des poulets de leurs élevages est en contradiction avec l'enjeu social représenté par le combat de coqs, qui implique des contacts réguliers entre coqs d'élevages différents. L'alerte précoce est particulièrement avantageuse pour ces différents types d'éleveurs qui peuvent ainsi prendre des mesures de prévention exceptionnelles (désinfection, isolement des animaux) en réponse aux informations reçues, plutôt que d'appliquer ces mesures de manière constante. Ce sont des réseaux d'information privés qui répondent à ce besoin d'information.

Il faut néanmoins souligner l'ambiguïté de l'impact épidémiologique de la diffusion des informations. Si certaines mesures prises par les éleveurs en réponse à l'alerte (désinfection, limitation des contacts des animaux avec l'extérieur, vaccination) peuvent indiscutablement limiter l'extension de l'épizootie, d'autres mesures (la vente des animaux en urgence, l'éloignement des coqs de combat de haute valeur

de la zone infectée) peuvent, au contraire, contribuer à l'extension de la maladie. Comme mentionné précédemment, les animaux mis en mouvement sont potentiellement porteurs latents ou asymptomatiques du pathogène. La vente en urgence des animaux a également pour effet d'augmenter la fréquence de passage des collecteurs de volailles dans la zone exposée au risque d'infection. Cette circulation accrue augmente la probabilité de transport passif du pathogène par ces mêmes collecteurs sur de grandes distances. La nature exacte et l'amplitude de cet effet restent à éclaircir, par exemple aux moyens de modèles épidémiologiques s'appuyant sur nos connaissances des réseaux d'informations et des réseaux commerciaux.

4 Théorie des graphes et informations sanitaires : l'Etat face aux réseaux « informels ».

4.1 L'importance des « réseaux informels »

La théorie des graphes [14] ou « théorie des réseaux d'acteurs » (*Actor Network Theory*), sont à la base d'une approche de la notion de territoire, qualifiée de « relationnelle » par opposition à l'approche dite « conventionnelle » [142]. Cette approche repose moins sur le positionnement spatial et les distances physiques entre acteurs que sur les relations que ces derniers établissent entre eux. En épidémiologie, la théorie des graphes a été essentiellement mise à contribution dans l'analyse du risque sanitaire [80,81,84]. Les liens des réseaux analysés correspondent, dans ces études, à des indicateurs de risque de transmission d'agents pathogènes. En santé animale, les indicateurs courants de ces risques sont les mouvements d'animaux ou les contacts entre vecteurs (mécaniques ou biologiques) des agents pathogènes et leurs hôtes potentiels (par exemple un véhicule allant de fermes en fermes). L'application de la théorie des graphes aux flux d'informations entre acteurs constitue une approche originale permettant la transition entre « territoire épidémiologique » et « territoire d'information sanitaire ». Si les « territoires d'élevage » constituent une valorisation par l'homme de son milieu (par la domestication et le regroupement des animaux), les « territoires d'information sanitaire » peuvent se définir comme la réponse de l'homme aux risques sanitaires inhérent à ces « territoires d'élevage » aux travers de son réseau de relations économiques et sociales.

Dans les études présentées ici, la théorie des graphes a été utilisée dans le but d'identifier les catégories d'acteurs impliquées dans la formation des réseaux d'information sanitaire ainsi que leurs rôles respectifs au sein de ces réseaux. Il apparaît d'abord que l'information est essentiellement partagée au sein de réseaux qualifiés communément d'« informels » [63,77]. Le terme de « réseau informel » est fréquemment employé pour qualifier les réseaux constitués d'acteurs privés ou établissant des relations dans un but privé sans lien avec la surveillance publique [79,204].

Comme évoqué précédemment, la diffusion d'informations sur les foyers de maladies contagieuses comme l'IAHP avantage potentiellement un grand nombre d'acteurs qui ne payent pas nécessairement pour recevoir l'information. Au sens économique, l'information sanitaire a une forte utilité sociétale. La diffusion d'information peut être considéré comme un bien non exclusif et non rival, donc un bien public : une fois l'information divulguée, son utilisation par une autre personne ne limite pas son utilisation par une autre (on parle de non rivalité) et il est impossible pour l'émetteur de l'information d'empêcher la diffusion de l'information à d'autres personnes (on parle de non exclusion). Or, l'émetteur de l'information anticipe de potentielles conséquences négatives suite à la diffusion de l'information, il y a donc un coût. La question se pose donc, comme dans tous les cas de gestion d'un bien public, de la garantie, pour l'émetteur de l'information, d'un retour sur son investissement.

La surveillance publique repose sur le principe d'une intervention de l'Etat qui assure une rémunération de l'éleveur (sous forme d'indemnités financières et d'aide technique à la gestion de la maladie) en contrepartie de la transmission d'informations sur l'état sanitaire de son élevage [57]. Dans les « réseaux informels », quelle forme prend cette rémunération?

4.2 Fondements économiques des « réseaux informels »

La comparaison des résultats obtenus dans les secteurs avicoles commerciaux vietnamien et thaïlandais présente un intérêt particulier pour répondre à ces questions. Les acteurs impliqués dans la diffusion de l'information, en particulier sa diffusion au-delà de l'échelle du village, diffèrent. Dans le cas du secteur commercial, la diffusion de l'information se fait via les partenaires commerciaux privés des éleveurs (le vendeur de nourriture ou de médicaments, l'entreprise). Dans le secteur villageois thaïlandais, la diffusion s'appuie sur des liens non commerciaux liés à une activité récréative (le combat de coqs).

La rémunération des acteurs en réponse à la diffusion de l'information est toujours observée, mais elle est implicite et de nature non monétaire. Dans le cas du secteur commercial vietnamien, les acteurs en amont de la filière rémunèrent l'éleveur par le biais d'un appui technique à la gestion des maladies, et délivrent l'information auprès de leurs clients comme une part de l'appui technique pour lequel l'éleveur paye. Le prix de l'information peut être considéré comme inclus dans le prix des intrants et produits vétérinaires que l'éleveur achète auprès du fournisseur d'aliment, du magasin vétérinaire, ou de l'entreprise. Dans le cas des flux d'information entre éleveurs, la rémunération prend une forme plus subtile. C'est la valeur du lien social qui est en jeu. Les échanges d'informations entre éleveurs de coqs de combat sont fondés sur l'appartenance à une « communauté de pratiques » rassemblée autour d'une passion commune [161]. A ce sentiment d'appartenance s'ajoute l'intérêt privé de la protection des

animaux prêtés à d'autres éleveurs, ou les animaux des partenaires de jeu qui seront ensuite utilisés dans les combats ou à des fins de reproduction.

Dans les systèmes de surveillance publics il existe bien un avantage marginal pour l'émetteur, du moins théoriquement (sous forme d'aide technique ou d'indemnités financières liées à la destruction des animaux malades ou morts ou la désinfection des installations). En revanche, les « réseaux informels » présentent l'avantage de minimiser les coûts, à la fois privés et sociétaux, associés à la circulation de l'information. Peu de coûts de transaction et d'incertitudes sont associés au flux d'informations vers des acteurs privés. Comme évoqué en discussion du **chapitre 2**, une des raisons de cette faible incertitude est qu'émetteurs et destinataires de l'information partagent des intérêts communs. Par exemple les éleveurs et vendeurs d'aliments ont, tous les deux, intérêt à assurer l'efficacité économique de l'élevage. Par ailleurs, les réseaux informels utilisés par les éleveurs limitent le coût sociétal de la diffusion de l'information en limitant la disponibilité de cette information auprès des acteurs qui pourraient en faire une utilisation perçue comme indésirable par les éleveurs (comme les collecteurs de volailles dans le cas du secteur commercial vietnamien). Il existe un intérêt commun entre acteurs du réseau de protéger le secteur de production considéré, non seulement des menaces sanitaires, mais aussi des effets adverses d'une diffusion de l'information (chute des prix du marché, ou abattages massifs). Les « réseaux informels » sont donc fondés sur une communion d'intérêts.

Les réseaux « informels » présentent également l'avantage de placer chaque acteur du réseau dans une situation de redevabilité réciproque. Chaque acteur du réseau attend des autres acteurs qu'ils lui communiquent leurs connaissances des risques sanitaires. Dans le même temps, il attend d'eux un service adéquat en retour des informations que lui-même leur procure. C'est le cas de la relation entre l'éleveur et son fournisseur d'aliment ou pharmacien vétérinaire : le premier attend du second qu'il l'informe des risques sanitaires mais attend aussi de sa part une aide technique adéquate en échange d'informations sur l'état sanitaire de sa propre ferme. Le second attend du premier une transparence sur l'état sanitaire de sa ferme mais aussi qu'il prenne les mesures les plus appropriées (mesures de prévention ou vente en urgence des animaux) en réponse aux informations qu'il lui transmet. Ces rapports sont très différents de ceux des systèmes de surveillance publics, dans lequel l'Etat n'a pas de comptes à rendre aux acteurs locaux.

Deux acteurs privés sont susceptibles de centraliser l'information au niveau national. Les entreprises agro-alimentaires, illustrées par l'exemple de CPF, et les médias, intègrent formellement la collecte et le traitement de l'information sanitaire dans leurs activités. En ce sens, ils se distinguent des acteurs locaux, pour qui l'information n'est pas perçue comme une fin en soi. Les entreprises agro-alimentaires

organisent les échanges d'information. Elles rémunèrent adéquatement leurs informateurs et mettent l'information à disposition de leurs clients. Le terme « informel » paraît dès lors mal adapté pour décrire de tels réseaux dans lesquels la maîtrise de l'information est un objectif clairement établi. Le terme « Réseau d'information privé » apparaît plus approprié. Dans le cas des entreprises agro-alimentaires, la collecte d'informations a pour finalité d'appuyer le contrôle des maladies. On peut donc parler de « système de surveillance privé ».

4.3 Géographie des réseaux informels

Les réseaux « informels » ou « privés » définissent bien des entités géographiques. Ils se définissent par les liens sociaux ou économiques qui s'établissent entre acteurs d'une même filière plutôt que sur une occupation commune de l'espace. Sur une même zone d'étude, celle de Sukhothai, les éleveurs villageois, éleveurs de canes pondeuses et éleveurs de poulets de chair sous contrat ne s'échangent pas d'information, bien que présents dans le même sous-district voire les mêmes villages. En revanche, si un événement sanitaire apparaît dans un élevage sous contrat, il est rapidement connu de l'administration de l'entreprise CPF. De même, une mortalité soudaine dans un élevage villageois peut être rapidement connue des éleveurs de coqs de combat situés en dehors du village de l'élevage infecté.

Dans le cas de l'élevage avicole à but commercial, la substitution du système de surveillance public par les réseaux d'information privés va de pair avec l'intégration de l'élevage. Alors que les élevages indépendants de petite taille contactent principalement les vendeurs d'intrants et les pharmacies vétérinaires, les élevages sous contrat de production contactent également les vétérinaires de l'entreprise contractante, et les élevages sous contrat total du type de CPF contactent exclusivement cette dernière. L'intégration est une composante importante de l'élevage avicole commercial. Les possibilités d'économie d'échelle, par l'élevage hors sol, et le cycle de production court qui caractérisent ce secteur (**encadré 2 p 49**) encouragent l'investissement d'entreprises qui assurent l'intégration verticale de la production [103]. L'intégration verticale est généralement beaucoup moins développée dans l'élevage bovin. Pour cette raison, la structure des réseaux informels peut donc varier selon l'espèce concernée.

D'un point de vue géographique on peut s'attendre à ce qu'une « surveillance privée », à l'image de celle exercée par l'industrie agro-alimentaire, émerge à partir du moment où un nombre important d'acteurs privés a besoin d'informations sur les foyers de maladies affectant des territoires éloignés. Cependant, deux facteurs additionnels permettent l'émergence d'un tel système : la faiblesse relative du système de surveillance public, qui ne répond pas suffisamment aux besoins des acteurs privés, et l'implantation de firmes industrielles de taille suffisamment importante pour supporter les coûts fixes de l'implantation

d'un système de surveillance. Ces coûts fixes correspondent à la mise en place d'un réseau de techniciens couvrant une part importante des territoires d'aviculture, la construction de laboratoires vétérinaires et la formation technique des employés de l'entreprise. De telles entreprises investissent le marché en premier lieu pour y vendre des aliments pour bétail. Par la suite, elles investissent dans la production, la transformation et la distribution des produits animaux. Le développement d'une aviculture commerciale intensive en intrants et l'expansion d'une consommation domestique de produits de l'élevage sont donc des prérequis à l'implantation de telles entreprises. Elles doivent également bénéficier d'un contexte politique et législatif favorable à l'investissement privé. Autant de conditions qui, au Viet Nam, n'ont été réunies qu'après l'ouverture du pays à l'économie de marché, au moment du *Đổi Mới*, soit bien plus tard qu'en Thaïlande [192]. Dans d'autres pays en voie de développement, dont l'agriculture est encore peu modernisée, ces conditions font encore défaut [205].

4.4 L'Etat face aux « réseaux informels »

Vient inévitablement la question du rapport entre les autorités vétérinaires et ces réseaux privés. Il est abusif de parler de séparation stricte entre un système de surveillance public et des réseaux d'information privés sans aucun échange réciproque d'information. Dans les zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai, les pharmacies vétérinaires sont des sources d'information importantes des autorités vétérinaires. Cependant, cette coopération est limitée par les enjeux économiques autour de l'information évoqués précédemment et par le manque de confiance des acteurs privés dans l'aide de l'Etat.

Il est relativement surprenant que, dans le cas du Viet Nam, qui reste officiellement attaché aux valeurs socialistes, la substitution de l'Etat-nation par des multinationales, étrangères de surcroît, dans la gestion de la santé animale, ne provoque pas de réel mécontentement. Aucune préoccupation d'ordre politique, morale ou nationaliste ne ressort des entretiens des participants, qu'ils soient privés ou agents de l'Etat, sur ce sujet précis. Depuis le *Đổi Mới*, l'investissement étranger est un moteur important de la croissance du Viet Nam. Dans les années 1990, les entreprises étrangères délocalisées ont réalisé près d'un quart des exportations et importations du pays [192]. La collusion de ces multinationales avec les élites politiques locales vietnamiennes leur permet d'acquérir certains privilèges. C'est le cas des acteurs du secteur agro-alimentaire comme Charoen Pokphand Foods (CPF) et CARGILL. Ces acteurs ont obtenu, auprès des comités populaires des provinces où leurs unités de productions sont implantées, des privilèges sur l'importation des intrants, dont ne bénéficient pas les entreprises vietnamiennes de taille plus modeste [192]. Cette collusion entre Etat communiste et capitalisme international explique en grande partie la prédominance actuelle de ces multinationales sur le marché des produits animaux [108].

De manière plus inattendue, cette domination économique s'est doublée d'une mainmise de ces mêmes acteurs sur la gestion des risques sanitaires de l'élevage commercial.

Une coopération entre système de surveillance public et industrie agro-alimentaire paraît difficilement envisageable. Une intervention de l'Etat pourrait être mal perçue par cette dernière, surtout soucieuse de limiter l'impact des informations sanitaires sur ses débouchés commerciaux. En revanche, l'implication formelle d'acteurs privés locaux comme les pharmacies vétérinaires ou des vendeurs d'intrants et l'instauration d'une veille systématique sur les informations issues des médias sont des objectifs atteignables. La valorisation de la pluralité des sources d'informations a été promue par les organisations internationales de santé, l'OMS [79] et l'OIE [206]. Il est à noter que cette pluralité des sources d'information, non encore officiellement reconnue au Viet Nam, est déjà prise en compte, en pratique, par les acteurs des autorités vétérinaires. De telles sources peuvent être profitables à la mise en place, par exemple, d'une surveillance syndromique. Ce type de surveillance se base sur la collection systématique de données dont la distribution dans le temps est interprétée indicatrice d'évènements sanitaires spécifiques [207]. Les variations des ventes de médicaments, d'aliments, de volailles, les prix des volailles, constituent autant d'indicateurs non spécifiques de l'occurrence d'évènements sanitaires de nature épizootique. Enfin, l'implication des acteurs privés pourrait servir de base à la mise en place d'une surveillance participative [208].

5 Pistes de recherche futures

Les résultats discutés dans cette dernière partie ouvrent sur plusieurs perspectives de recherches futures, intéressantes à la fois sur le plan de l'épidémiologie, de l'évaluation des programmes de santé animale et de l'économie du développement de l'élevage.

- L'amélioration de l'acceptabilité de la surveillance de l'IAHP est indissociable d'un développement plus équitable et plus transparent de la filière avicole. Les observations, en particulier celles faites au Viet Nam, soulèvent deux priorités majeures : limiter la vulnérabilité des éleveurs à but commercial aux instabilités du marché et mettre en place les incitants nécessaires à l'amélioration de la qualité sanitaire des produits vendus. Des tentatives de mise en place de labels qualité sur les produits avicoles ont été entreprises mais leurs résultats sont restés mitigés [182]. De tels projets devraient être accompagnés de recherches portant sur la faisabilité de groupements d'éleveurs ou tout autre système favorisant l'accès des éleveurs à l'information sur les prix du marché. Ces groupements devraient permettre aux éleveurs d'exercer un meilleur contrôle sur la commercialisation de leurs produits.

- L'impact de la diffusion d'informations sanitaires sur les comportements des acteurs de la filière avicole a été très peu exploré en épidémiologie et en économie de la santé. Les résultats de la thèse laissent entrevoir un fort intérêt à intégrer ces facteurs dans les modèles utilisés pour caractériser la diffusion d'épizooties et l'impact économique de leur surveillance et de leur contrôle. La collecte de certaines données de terrain additionnelles s'avère nécessaire pour approfondir cette thématique : la réaction des éleveurs, intermédiaires et consommateurs à la réception d'informations sanitaires devrait être caractérisée plus finement. Les méthodes de préférence déclarée, comme l'analyse conjointe, semblent être des outils adaptés à cet objectif. Il paraît en effet très difficile d'observer directement la réaction des acteurs des filières animales à la réception de telles informations.

Résumé des points de discussion

Les principaux points de discussion des résultats de la thèse peuvent donc se décliner en cinq parties :

- La surveillance de la santé animale est au cœur de la problématique de l'exercice du pouvoir de l'Etat sur les territoires ruraux. Elle est tributaire des ressources politiques et économiques dont l'Etat dispose pour contrôler ces territoires. La comparaison entre l'organisation de la surveillance de l'IAHP au Viet Nam et en Thaïlande et son impact sur la perception des deux systèmes en est un exemple. Il faut cependant rester prudent car l'enjeu économique du contrôle de l'IAHP est aussi beaucoup plus fort en Thaïlande, en raison de l'importance de l'industrie avicole dans le PIB du pays.
- Les enjeux territoriaux de la surveillance de la santé animale sont étroitement liés à la composition des territoires d'élevage surveillés : élevages commercial, villageois et récréatifs soulèvent des enjeux économiques ou culturels très différents. Ils dépendent de l'organisation des filières dans lesquelles les élevages s'insèrent et de l'aménagement du territoire où est localisé l'élevage. Ces observations peuvent représenter de possibles biais aux études visant à spatialiser le risque lié aux maladies animales en se basant sur des données de surveillance passive.
- La diffusion de l'information sanitaire a une utilité sociétale, dans le sens où elle avantage plusieurs types d'acteurs sans qu'ils aient à payer un prix pour la recevoir. Cependant, ses conséquences économiques peuvent être perçues négativement, notamment en raison de ses impacts sur les marchés de produits animaux. Par ailleurs ses conséquences épidémiologiques sont complexes et dépendent de l'utilisation qui est faite de l'information par les acteurs.
- Les réseaux d'information « informels », qui méritent plutôt l'appellation de « réseau d'information privés », reposent sur une rémunération implicite des émetteurs de l'information et une communauté d'intérêts entre acteurs partageant l'information. Ils sont donc également très dépendants des types de filières animales dans lesquelles s'insèrent les élevages.
- L'industrialisation de l'élevage, propice à l'intégration de la filière avicole, s'accompagne d'une mainmise du secteur privé, en l'occurrence de l'industrie agro-alimentaire, sur la surveillance de la santé animale. On peut parler alors de « système de surveillance privée ».

Références provenant de journaux vietnamiens

1. Nguyen H (2013) Công bố dịch cúm A/H5N1 trên gia cầm. *Dân Trí*. 07/11/2013 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
2. Huynh H (2014) Hơn 7.100 con gia cầm chết vì cúm A/H5N1. *Dân Trí*. 04/04/2014 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
3. Dong VT (2010) Thái Nguyên: Xác gà chết đầy mặt sỏi. *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 21/01/2010 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
4. Vu DT (2012) Cánh đồng xác chết. *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 28/08/2012 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
5. Vu DT (2014) Bình Định: Nổi đau gà chết. *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 14/02/2014 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
6. Doan C (2014) Bình Định : Gia cầm chết hàng loạt nghi do dịch cúm. *Dân Trí*. 13/02/2014 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
7. Huynh S (2014) Gia cầm chết vớt ra sông, rạch. *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 27/02/2014 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
8. Huynh H (2014) Phê bình để xảy ra tình trạng vớt xác gia cầm chết xuống sông. *Dân Trí*. 01/03/2014 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
9. Phu L (2014) Vì sao Đồng Nai chưa công bố dịch? *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 20/02/2014 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
10. Duong DT (2011) Đột nhập đường dây buôn gà chết. *Báo Nông Nghiệp Việt Nam*. 28/09/2011 ed. Ha Noi: Báo Nông Nghiệp Việt Nam.
11. Minh H (2013) Gà, vịt “ba không” tràn lan trước nguy cơ bùng phát dịch cúm A/H5N1. *Dân Trí*. 23/02/2013 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
12. Nguyen H (2014) Cúm H5N1 “nở rộ”, chợ gà vịt lộ thiên vẫn ngang nhiên hoạt động. *Dân Trí*. 13/02/2014 ed. Ha Noi: Cơ quan của TW Hội Khuyến học Việt Nam.
13. Duc B (2013) Lại hứa công khai cơ sở làm thực phẩm "bẩn". Tuổi Trẻ. 03/08/2013 ed. Ho Chi Minh City: Tuổi Trẻ Online.

Références bibliographiques

1. Samuelson PA. The Pure Theory of Public Expenditure. *The Review of Economics and Statistics*. 1954. 36: 387-389.
2. Rushton J, Leonard DK. The New Institutional Economics and the Assessment of Animal Disease Control. *The Economics of Animal Health and Production*. Par Rushton J. Wallingford, Royaume Uni: CAB International. 2009. pp 144-148.
3. Bennett R. Economic Rationale for Interventions to Control Livestock Disease. *EuroChoices*. 2012. 11: 5-11.
4. Zilberman D, Sproul TW, Sexton S, Roland-Holst D. The Economics of Zoonotic Diseases: An Application to Avian Flu. *Health and Animal Agriculture in Developing Countries*. Par Zilberman D, Otte J, Roland-Holst D, Pfeiffer D. New York: Springer. 2012. pp. 59-75.
5. De Haan C, Umali LD. Public and private sector roles in the supply of veterinary services. In Public and private sector roles in agricultural development. In: Anderson JR, De Haan C, editors. 12th Agricultural Sector Symposium. Washington D.C.: The World Bank. 1992. pp. 125-137.
6. Bellet C, Vergne T, Grosbois V, Holl D, Roger F, Goutard F. Evaluating the efficiency of participatory epidemiology to estimate the incidence and impacts of foot-and-mouth disease among livestock owners in Cambodia. *Acta Tropica*. 2012. 123: 31-38.
Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22487753>
7. CDC. Framework for Evaluating Public Health Surveillance Systems for Early Detection of Outbreaks. Recommendations from the CDC Working Group. Center for Disease Control and Prevention. 2004. Accessible sur : <http://francais.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5305a1.htm>
8. Hoinville L. Animal Health Surveillance Terminology. Final Report from Pre-Workshop of the 1st International Conference on Animal Health Surveillance. Lyon, France. 2011. 27 p.
Accessible sur : http://www.fp7-risksur.eu/sites/fp7-risksur.eu/files/partner_logos/icahs-workshop-2011_surveillance_tewrminology_report_V1.2.pdf
9. Brossier J. Risque et Incertitude dans la gestion de l'Exploitation Agricole. *Le Risque en Agriculture*. Par Milleville P, Eldin M. Paris: Orstom. 1989. pp. 25-41.
10. Dijkhuizen AA, Hardaker JB, Huirne RBM. Risk Attitude and Decision-Making in Contagious-Disease Control. *Preventive Veterinary Medicine*. 1994. 18: 203-212.
11. Bourdelais P. Les épidémies terrassées. Une histoire des pays riches. Paris: La Martinière. 2003. 248 p.
12. Foucault M. Suveiller et punir. Paris : Gallimard. 1975. 340 p.
13. FAO. Challenges of Animal Health Surveillance systems and Surveillance for Animal Diseases and Zoonoses. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2011. 124 p.
14. Wasserman S, Faust K. Social Networ Analysis : Methods and Applications. Cambridge, Royaume Uni: Cambridge University Press. 1994. 868 p.
15. Jackson MO, editor Social and Economic Networks. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 2008. 504 p.
16. World Health Organization. Cumulative number of confirmed human cases of avian influenza A(H5N1) reported to WHO. 2014. Accessible sur :

- http://www.who.int/influenza/human_animal_interface/H5N1_cumulative_table_archives/en/
17. FAO. H5N1 HPAI Global overview - November and december 2010. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2010. 7 p.
 18. Van Reeth K. Avian and swine influenza viruses: our current understanding of the zoonotic risk. *Veterinary Research*. 2007. 38: 243-260. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17257572>
 19. Yong E. Influenza: Five questions on H5N1. *Nature*. 2012. 486. Accessible sur : <http://www.nature.com/news/influenza-five-questions-on-h5n1-1.10874>
 20. World Health Organization. Assessing the Severity of an Influenza Pandemic. 2009. Accessible sur : http://www.who.int/csr/disease/swineflu/assess/disease_swineflu_assess_20090511/en/
 21. Figuié M. Global health risks and cosmopolitisation: from emergence to interference. *Sociology of Health and Illness*. 2013. 35: 227-240.
 22. Barrett R, Kuzawa CW, McDade T, Armelagos GJ. Emerging and re-emerging infectious diseases: The third epidemiologic transition. *Annual Review of Anthropology*. 1998. 27: 247-271.
 23. Chichilnisky G. The Economics of Global Environmental Risks. *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics*. Par Tietenberg T, Folmer H. Cheltenham, Royaume Uni : Edward Elgar. 1998. pp 235-278.
 24. Figuié M. Towards a global governance of risks: international health organisations and the surveillance of emerging infectious diseases. *Journal of Risk Research*. 2013.
 25. Scoones I, Forster P. The International Response to Highly Pathogenic Avian Influenza: Science, Policy and Politics. Brighton, Royaume Uni : STEPS center. 2008. 103 p.
 26. Asseldonk MAPMv, Bergevoet RHM, Ge L. Modelling risk aversion to support decision-making for controlling zoonotic livestock diseases. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*. 2013. 32: 605-617. Accessible sur : <http://www.oie.int/publications-and-documentation/scientific-and-technical-review-free-access/list-of-issues/>
 27. Rich KM, Perry BD. The economic and poverty impacts of animal diseases in developing countries: new roles, new demands for economics and epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011. 101: 133-147. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20828844>
 28. Malani A, Laxminarayan R. Incentives for Reporting Infectious Disease Outbreaks. *Journal of Human Resources*. 2011. 46: 176-202.
 29. Safman R. The Political Economy of Avian Influenza in Thailand. Brighton, United Kingdom: STEPS center. 2009. 63 p.
 30. Mormont M. Le sociologue dans l'action collective face au risque. *Développement durable et territoires*. 2009. Varia. Accessible sur : <http://developpementdurable.revues.org/8235>
 31. Buijtel JAAM, Huirne RBM, Dijkhuizen AA, Renkema JA, Noordhuizen JPTM. Basic framework for the economic evaluation of animal health control programmes. *Revue Scientifique Et Technique de l'Office International Des Epizooties*. 1996. 15: 775-795.
 32. Rushton J, Raboisson D, Velthuis A, Bergevoet R. Evaluating Animal Health Investments. *EuroChoices*. 2012. 11: 50-56.
 33. Hasler B, Howe K. Evaluating the Role of Surveillance in National Policies for Animal Health. *EuroChoices*. 2012. 11: 39-44.

34. Galligan D. Economic assessment of animal health performances. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice*. 2006. 22: 207-227.
35. Drewe JA, Hoinville LJ, Cook AJ, Floyd T, Stark KD. Evaluation of animal and public health surveillance systems: a systematic review. *Epidemiology and Infection*. 2011: 1-16. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22074638>
36. Scott AE, Forsythe KW, Johnson CL. National animal health surveillance: Return on investment. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 105: 265-270. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22305661>
37. Hasler B, Howe KS, Stark KD. Conceptualising the technical relationship of animal disease surveillance to intervention and mitigation as a basis for economic analysis. *BMC Health Services Research*. 2011. 11: 225. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21929812>
38. Hasler B, Howe KS, Presi P, Stark KD. An economic model to evaluate the mitigation programme for bovine viral diarrhoea in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 106: 162-173. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22402180>
39. Hasler B, Howe KS, Hauser R, Stark KD. A qualitative approach to measure the effectiveness of active avian influenza virus surveillance with respect to its cost: A case study from Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 105: 209-222. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22296733>
40. Knight-Jones TJ, Hauser R, Matthes D, Stark KD. Evaluation of effectiveness and efficiency of wild bird surveillance for avian influenza. *Veterinary Research*. 2010. 41: 50. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20409452>
41. Goutard FL, Paul M, Tavoranpanich S, Houisse I, Chanachai K, Thanapongtharm W, Cameron A, Stark KD, Roger F. Optimizing early detection of avian influenza H5N1 in backyard and free-range poultry production systems in Thailand. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 105: 223-234. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22296731>
42. Hasler B, Howe KS, Di Labio E, Schwermer H, Stark KD. Economic evaluation of the surveillance and intervention programme for bluetongue virus serotype 8 in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011. 103: 93-111. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22018548>
43. Scott AE, Forsythe KW, Johnson CL. National animal health surveillance: Return on investment. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 105: 265-270. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22305661>
44. Weatherly H, Drummond M, Claxton K, Cookson R, Ferguson B, Godfrey C, Rice N, Sculpher M, Sowden A. Methods for assessing the cost-effectiveness of public health interventions: key challenges and recommendations. *Health Policy*. 2009. 93: 85-92. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19709773>
45. Whitehead SJ, Ali S. Health outcomes in economic evaluation: the QALY and utilities. *British Medical Bulletin*. 2010. 96: 5-21. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21037243>
46. Shaw APM. The Economics of Zoonosis and Their Control. *The Economics of Animal Health and Production*. Par Rushton J. Wallingford, United Kingdom: CAB International. 2009. pp. 161-167.
47. Moran D, Fofana A. An economic evaluation of the control of three notifiable fish diseases in the United Kingdom. *Preventive Veterinary Medicine*. 2007. 80: 193-208. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17391788>

48. Chan EH, Brewer TF, Madoff LC, Pollack MP, Sonricker AL, Keller M, Freifeld CC, Blench M, Mawudeku A, Brownstein JS. Global capacity for emerging infectious disease detection. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 2010. 107: 21701-21706. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21115835>
49. Vergne T, Grosbois V, Durand B, Goutard F, Bellet C, Holl D, Roger F, Dufour B. A capture-recapture analysis in a challenging environment: Assessing the epidemiological situation of foot-and-mouth disease in Cambodia. *Preventive Veterinary Medicine*. 2012. 105: 235-243. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22225773>
50. Hopp P, Vatn S, Jarpe J. Norwegian farmers' vigilance in reporting sheep showing scrapie-associated signs. *Bmc Veterinary Research*. 2007. 3: 34. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18076757>
51. Chilonda P, Van Huylenbroeck G. A conceptual framework for the economic analysis of factors influencing decision-making of small-scale farmers in animal health management. *Revue Scientifique Et Technique de l'Office International Des Epizooties*. 2001. 20: 687-700.
52. Anton J. Responses to Risk - The role of Policy and Compensation Schemes. *EuroChoices*. 2012. 11: 23-27.
53. Sheriff G, Osgood D. Disease Forecasts and Livestock Health Disclosure: A Shepherd's Dilemma. *American Journal of Agricultural Economics*. 2010. 92: 776-788.
54. Gramig BM, Horan RD, Wolf CA. Livestock disease indemnity design when moral hazard is followed by adverse selection. *American Journal of Agriculture Economics*. 2009: 1-15.
55. Beach RH, Poulos C, Pattanayak SK. Farm economics of bird flu. *Canadian Journal of Agricultural Economics-Revue Canadienne d'Agroeconomie*. 2007. 55: 471-483.
56. Burden R. Refining the Approach to Compensation - An Insurance Based Risk Management Approach. *EuroChoices*. 2012. 11: 32-38.
57. Bicknell KB, Wilen JE, Howitt RE. Public policy and private incentives for livestock disease control. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. 1999. 43: 501-521.
58. Valeeva N, Backus G. Incentive systems under ex-post Moral Hazard to Control Outbreaks of Classical Swine Fever in the Netherlands. *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, 29/07-01/08/2007, Portland, Oregon.
59. Saak AE. Infectious Disease Detection with Private Information. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute. 2012. 48 p.
60. Liao QY, Lam WW, Dang VT, Jiang CQ, Udomprasertgul V, Fielding R. What causes H5N1 avian influenza? Lay perceptions of H5N1 aetiology in South East and East Asia. *Journal of Public Health*. 2009. 31: 573-581. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19423546>
61. Figuié M, Desvaux S. Les éleveurs dans la gestion des menaces sanitaires globales : les éleveurs vietnamiens et la grippe aviaire. Montpellier: Working Paper MOISA. 2010. Accessible sur : http://www1.montpellier.inra.fr/bartoli/moisa/bartoli/download/moisa2011_pdf/WP_2_2011.pdf
62. Sawford K, Vollman AR, Stephen C. A focused ethnographic study of Sri Lankan government field veterinarians' decision making about diagnostic laboratory submissions and perceptions of surveillance. *PLoS One*. 2012. 7: e48035. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23133542>

63. Desvaux S, Figuié M. Formal and informal surveillance systems. How to build bridges? *1st International Conference of Animal Health Surveillance*, 17-20/05/2011, Lyon, France.
64. Fearnley L. Disputing Efficacy: Poultry Farmers and Pharmaceutical Exchange in Nanchang County, Jiangxi. *3rd International Workshop on Community-based Data Synthesis, Analysis and Modeling of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 in Asia*, 14/11/ 2011, Beijing, Chine.
65. Hickler B. Bridging the gap between HPAI "awareness" and practice in Cambodia. Recommendations from an Anthropological Participatory Assessment. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2007. 48 p.
66. Paul M, Baritau V, Wongnarkpet S, Poolkhet C, Thanapongtharm W, Roger F, Bonnet P, Ducrot C. Practices associated with Highly Pathogenic Avian Influenza spread in traditional poultry marketing chains: Social and economic perspectives. *Acta Tropica*. 2013. 126: 43-53. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23337390>
67. Bronner A, Henaux V, Fortane N, Hendriks P, Calavas D. Why do farmers and veterinarians not report all bovine abortions, as requested by the clinical brucellosis surveillance system in France? *BMC Veterinary Research*. 2014. 10: 93. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24762103>
68. Elbers AR, Gorgievski-Duijvesteijn MJ, van der Velden PG, Loeffen WL, Zarafshani K. A socio-psychological investigation into limitations and incentives concerning reporting a clinically suspect situation aimed at improving early detection of classical swine fever outbreaks. *Veterinary Microbiology*. 2010. 142: 108-118. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19854004>
69. Elbers AR, Gorgievski-Duijvesteijn MJ, Zarafshani K, Koch G. To report or not to report: a psychosocial investigation aimed at improving early detection of avian influenza outbreaks. *Revue Scientifique Et Technique de l'Office International Des Epizooties*. 2010. 29: 435-449.
70. Pordié L. L'inécluctable rencontre : Traditions de soins et développement sanitaire. *Panser le monde, penser les médecines. Traditions médicales et développement sanitaire*. Par Pordié L. Paris: Karthala. 2005.
71. Paul M. Géographie d'une épizootie : Déterminants socio-spatiaux de la diffusion de l'influenza aviaire H5N1 en Thaïlande. Thèse de doctorat. Nanterre, France : Université Paris Ouest Nanterre La Défense. 2011. 307 p.
72. Granovetter M. The impact of social structure on economic outcomes. *Journal of Economic Perspectives*. 2005. 19: 33-50.
73. Mwaura F, Muwanika FR, Okobai G. Willingness to pay for extension services in Uganda among farmers involved in crop and animal husbandry. *3rd African Association of Agricultural Economists*, 19-23/09/2010, Cape Town, Afrique du Sud.
74. Louviere JJ, Hensher DA, Swait JD. Stated Choice Methods : Analysis and Applications. Cambridge: Cambridge University Press. 2000. 418 p.
75. Manski CF. Economic analysis of social interactions. *Journal of Economic Perspectives*. 2000. 14: 115-136.
76. Nyblom J, Borgatti S, Roslakka J, Salo MA. Statistical analysis of network data—an application to diffusion of innovation. *Social Networks*. 2003. 25: 175-195.

77. Davies S. Nowhere to hide: informal disease surveillance networks tracing state behaviour. *Global Change, Peace and Security, formerly Pacifica review: Peace, Security & Global Change*. 2012. 24: 95-107.
78. Davies SE. The challenge to know and control: Disease outbreak surveillance and alerts in China and India. *Glob Public Health*. 2012. 7: 695-716. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22788710>
79. Davies SE, Youde J, Parker R. The shared responsibility of disease surveillance. *Glob Public Health*. 2012. 7: 667-669. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22783889>
80. Fournie G, Guitian J, Desvaux S, Cuong VC, Dung do H, Pfeiffer DU, Mangtani P, Ghani AC. Interventions for avian influenza A (H5N1) risk management in live bird market networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2013. 110: 9177-9182. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23650388>
81. Rasamoelina-Andriamanivo H, Duboz R, Lancelot R, Maminiaina OF, Jourdan M, Rakotondramaro TM, Rakotonjanahary SN, de Almeida RS, Rakotondravao, Durand B, Chevalier V. Description and analysis of the poultry trading network in the Lake Alaotra region, Madagascar: Implications for the surveillance and control of Newcastle disease. *Acta Tropica*. 2014. 135: 10-18. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24681223>
82. Vallee E, Waret-Szkuta A, Chaka H, Duboz R, Balcha M, Goutard F. Analysis of traditional poultry trader networks to improve risk-based surveillance. *Veterinary Journal*. 2013. 195: 59-65. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22763128>
83. Van Kerkhove MD, Vong S, Guitian J, Holl D, Mangtani P, San S, Ghani AC. Poultry movement networks in Cambodia: implications for surveillance and control of highly pathogenic avian influenza (HPAI/H5N1). *Vaccine*. 2009. 27: 6345-6352. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19840671>
84. Ortiz-Pelaez A, Pfeiffer DU, Soares-Magalhaes RJ, Guitian FJ. Use of social network analysis to characterize the pattern of animal movements in the initial phases of the 2001 foot and mouth disease (FMD) epidemic in the UK. *Preventive Veterinary Medicine*. 2006. 76: 40-55. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16769142>
85. Magalhaes RJS, Ortiz-Pelaez A, Kim LLT, Quoc HD, Otte J, Pfeiffer DU. Associations between attributes of live poultry trade and HPAI H5N1 outbreaks: a descriptive and network analysis study in northern Vietnam. *Bmc Veterinary Research*. 2010. 6:10.
86. Rushton J. Social and Cultural Factors. *The Economics of Animal Health and Production*. Par Rushton J. Wallingford, UK: CAB International. 2009. pp 149-160.
87. Charvet J-P, Sivignon M. Géographie humaine. Questions et enjeux du monde contemporain. Paris: Armand Colin. 2011. 352 p.
88. Tria Kerkvliet BJ. Surveying Local Government and Authority in Contemporary Vietnam. *Beyond Hanoi, Local Government in Vietnam*. Par Tria Kerkvliet BJ, Marr DG. Singapour: Institute of Southeast Asian Studies. 2004. pp. 1-27.
89. Département Général des Statistiques du Viet Nam. Results of the 2011 Rural, Agriculture and Fishery Census. Ha Noi, Viet Nam: Statistical publishing House. 2012. Accessible sur : <http://www.gso.gov.vn/Default.aspx?tabid=217>
90. Département Général des Statistiques du Viet Nam. Results of the 2006 rural, agriculture and fishery census. Ha Noi, Viet Nam: Statistical Publishing House. 2007. Accessible sur :

91. Epprecht M. Geographic Dimensions of Livestock Holdings in Vietnam. Spatial Relationships among Poverty, Infrastructure and the Environment. Ha Noi, Vietnam: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 2005.
92. Papin P. Viet Nam, parcours d'une nation. Paris: Belin. 2003. 207 p.
93. Hong Hanh PT, Burgos S, Roland-Holst D. The Poultry Sector in Viet Nam: Prospects for Smallholder Producers in the Aftermath of the HPAI Crisis. Pro-Poor Livestock Policy Initiative Research Report. Ha Noi, Vietnam : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2007. 14 p.
94. Duc NV, Long T. Poultry production systems in Viet Nam. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2008. 22 p.
95. Tung DX, Costales A. Market Participation of Smallholder Poultry Producers in Northern Viet Nam. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2007. 14 p.
96. Ifft J, Nguyen DAT, Nguyen DL, Otte J, Roland-Holst D. Poultry Demand in Ha Noi and Ho Chi Minh City. HPAI Research Brief No. 24. Londres : DFID, FAO, RDRC and RVC. 2010. 4 p.
97. Ifft J, Otte J, Roland-Holst D, Zilberman D. Smallholder Poultry Supply Chains in the Ha Noi Region. Londres: DFID, FAO, RDRC et RVC. 2008. 4 p.
98. Desvaux S, Ton VD, Thang PD, Hoa PTT, editors. A general review and a description of poultry production in Vietnam. Ha Noi, Vietnam: Agriculture Publishing House. 2008. 38 p.
99. Soares Magalhaes R, Quoc HD, Kim Lan LT. Farm Gate Trade Patterns and Trade at Live Poultry Markets Supplying Ha Noi: Results of a Rapid Rural Appraisal. Londres : Royal Veterinary College. 2007. 12 p.
100. Burgos S, Hinrichs S, Otte J, Pfeiffer D, Roland-Holst D. Poultry, HPAI and Livelihoods in Viet Nam - A Review. Londres: DFID, FAO, RDRC et RVC. 2008. Accessible sur : http://www.dfid.gov.uk/r4d/PDF/Outputs/HPAI/wp02_2008.pdf
101. Agrifood Consulting International. Poultry Sector Rehabilitation Project – Phase I: The Impact of Avian Influenza on Poultry Sector Restructuring and its Socio-economic Effects. Prepared for the Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Bethesda, Maryland : Agrifood Consulting International. 2006. 74 p.
102. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Circulaire sur les critères de détermination d'une ferme agricole. Ha Noi, Vietnam: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 2000.
103. Ward CE. Vertical Integration Comparison: Beef, Pork, and Poultry. Stillwater, Oklahoma : Oklahoma State University. 1997. 15 p.
104. Delquigny T, Edan M, Nguyen DH, Pham TK, Gautier P. Evolution and Impact of Avian Influenza Epidemic and Description of the Avian Production in Vietnam, Final report. Ha Noi, Vietnam: Agronomes et Vétérinaires sans Frontières. 2004. 119 p.
105. FAO. Centre de ressources sur l'agriculture contractuelle. Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2015. Accessible sur : <http://www.fao.org/ag/ags/contract-farming/faq/fr/>

106. Heft-Neal S, Otte J, Pupphavessa W, Roland-Holst D, Sudsawasd S, Zilberman D. Supply Chain Auditing for Poultry Production in Thailand. Rural Development Research Consortium. 2008. 54 p.
107. Burgos S, Otte J, Pfeiffer D, Metras R, Kasemsuwan S, Chanachai K, Heft-Neal S, Roland-Holst D. Poultry, HPAI and Livelihoods in Thailand – A Review. Rome: Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture. 2008. 54 p. Accessible sur : <http://r4d.dfid.gov.uk/Output/178596/>
108. Bocquillet X. National Review of the Feed Sector in Vietnam. Ha Noi, Viet Nam: REVALTER - Research Team on Changing Livestock in Vietnam. 2013. Accessible sur : <http://www.futurelivestock.net/index.php?module=document&catId=1257&itemId=205&AjaxFile=Download>.
109. Gilbert M, Chaitaweesub P, Parakamawongsa T, Premashtira S, Tiensin T, Kalpravidh W, Wagner H, Slingenbergh J. Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*. 2006. 12: 227-234. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16494747>
110. FAO. Statistical Yearbook 2013. Rome: Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture. 2013. 307 p.
111. Choprakarn K, Wongpichet K. Village chicken production systems in Thailand. Ubon Ratchathani, Thaïlande: Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani University. 2007. 14 p. Accessible sur : www.fao.org/ag/AGAInfo/home/events/bangkok2007/docs/part3/3_5.pdf
112. Heft-Neal S, Kahl F, Otte J, Roland-Holst D. Assessment of Smallholder Indigenous Poultry Producer Viability in Thailand. Mekong Team Working Paper. 2009. 81 p. Accessible sur : <http://r4d.dfid.gov.uk/Output/180392/>
113. FAO. EMPRES-I, Global Animal Disease Information System. 2014. Site internet : <http://empres-i.fao.org/eipws3g/>
114. FAO. Approaches to controlling, preventing and eliminating H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza in endemic countries. Rome: Organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture. 2011. 97 p.
115. Pfeiffer DU, Minh PQ, Martin V, Epprecht M, Otte MJ. An analysis of the spatial and temporal patterns of highly pathogenic avian influenza occurrence in Vietnam using national surveillance data. *Veterinary Journal*. 2007. 174: 302-309.
116. Département de la Santé Animale. Liste des foyers notifiés d’IAHP due à H5N1. Ha Noi, Viet Nam : Département de la Santé Animale du Vietnam. Date: 25/02/2014.
117. Département de la Santé Animale. Guide officiel de surveillance de l’influenza aviaire en 2011-2012. Ha Noi, Viet Nam: Département de la Santé Animale du Viet Nam. 2011. 16 p.
118. Paul M, Tavoranpanich S, Abrial D, Gasqui P, Charras-Garrido M, Thanapongtharm W, Xiao XM, Gilbert M, Roger F, Ducrot C. Anthropogenic factors and the risk of highly pathogenic avian influenza H5N1: prospects from a spatial-based model. *Veterinary Research*. 2010. 41: 28.
119. Gilbert M, Xiao XM, Pfeiffer DU, Epprecht M, Boles S, Czarnecki C, Chaitaweesub P, Kalpravidh W, Minh PQ, Otte MJ, Martin V, Slingenbergh J. Mapping H5N1 highly pathogenic avian influenza risk in Southeast Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2008. 105: 4769-4774.

120. Gilbert M, Pfeiffer DU. Risk factor modelling of the spatio-temporal patterns of highly pathogenic avian influenza (HPAIV) H5N1: a review. *Spatial and Spatiotemporal Epidemiology*. 2012. 3: 173-183. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22749203>
121. Minh PQ, Stevenson MA, Schauer B, Morris RS, Quy TD. A description of the management of itinerant grazing ducks in the Mekong River Delta of Vietnam. *Preventive Veterinary Medicine*. 2010. 94: 101-107.
122. VSF - Vétérinaires Sans Frontières. Review of Free-Range Duck Farming Systems in Northern Viet Nam and Assessment of their Implication in the Spreading of the Highly Pathogenic (H5N1) Strain of Avian Influenza (HPAI). Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2006. 101 p.
123. Hulse-Post DJ, Sturm-Ramirez KM, Humberd J, Seiler P, Govorkova EA, Krauss S, Scholtissek C, Puthavathana P, Buranathai C, Nguyen TD, Long HT, Naipospos TSP, Chen H, Ellis TM, Guan Y, Peiris JSM, Webster RG. Role of domestic ducks in the propagation and biological evolution of highly pathogenic H5N1 influenza viruses in Asia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2005. 102: 10682-10687.
124. Sturm-Ramirez KM, Hulse-Post DJ, Govorkova EA, Humberd J, Seiler P, Puthavathana P, Buranathai C, Nguyen TD, Chaisingh A, Long HT, Naipospos TSP, Chen H, Ellis TM, Guan Y, Peiris JSM, Webster RG. Are ducks contributing to the endemicity of highly pathogenic H5N1 influenza virus in Asia? *Journal of Virology*. 2005. 79: 11269-11279.
125. Desvaux S, Grosbois V, Pham TTH, Fenwick S, Tollis S, Pham NH, Tran A, Roger F. Risk Factors of Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Occurrence at the Village and Farm Levels in the Red River Delta Region in Vietnam. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2011. 58: 492-502.
126. Tiensin T, Ahmed SSU, Rojanasthien S, Songserm T, Ratanakorn P, Chaichoun K, Kalpravidh W, Wongkasemjit S, Patchimasiri T, Chanachai K, Thanapongtham W, Chotinan S, Stegeman A, Nielsen M. Ecologic Risk Factor Investigation of Clusters of Avian Influenza A (H5N1) Virus Infection in Thailand. *Journal of Infectious Diseases*. 2009. 199: 1735-1743.
127. Fournie G, Guitian J, Desvaux S, Mangtani P, Ly S, Vu CC, San S, Do HD, Holl D, Pfeiffer DU, Vong S, Ghani AC. Identifying Live Bird Markets with the Potential to Act as Reservoirs of Avian Influenza A (H5N1) Virus: A Survey in Northern Viet Nam and Cambodia. *PLoS One*. 2012. pp. e37986.
128. Paul M, Wongnarkpet S, Gasqui P, Poolkhet C, Thongratsakul S, Ducrot C, Roger F. Risk factors for highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5N1 infection in backyard chicken farms, Thailand. *Acta Tropica*. 2011. 118: 209-216. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21459074>
129. Siengsan-Lamont J, Robertson ID, Blacksell SD, Ellis T, Saengchoowong S, Suwanpukdee S, Yongyuttawichai P, Cheewajorn K, Jangjaras J, Chaichoun K, Wiriyarat W, Ratanakorn P. A study of risk factors for infection with HPAI H5N1 in small poultry farms in Thailand using a questionnaire survey. *Zoonoses Public Health*. 2013. 60: 209-214. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22835016>
130. Rushton J, Viscarra R, Guerne Bleich E, McLeod A. Impact of avian influenza outbreaks in the poultry sectors of five South East Asian countries (Cambodia, Indonesia, Lao PDR, Thailand, Viet Nam) outbreak costs, responses and potential long term control. *World's Poultry Science Journal*. 2005. 61.
131. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Décret du ministère de l'Agriculture et du Développement Rural sur la liste des maladies à déclaration obligatoire ; les maladies

- dangereuses des animaux ; les maladies nécessitant des mesures de prévention obligatoires. 2005. Accessible sur : <https://sites.google.com/site/phongkiemdichcctytg/bo-nong-nghiep>
132. Gouvernement thaïlandais. The Second National Strategic Plan for Prevention and Control of Avian Influenza and Preparedness for Influenza Pandemic. Bangkok, Thaïlande: The Veterans Press. 2007. 116 p.
 133. Vu T. The Political Economy of Avian Influenza Response and Control in Vietnam. Brighton, Royaume Uni : STEPS center. 2009. 54 p.
 134. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Vietnam Integrated National Operational Program for Avian and Human Influenza 2006-2010. Ha Noi, Viet Nam: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 2006. 79 p.
 135. Figue M, Moustier P. Market appeal in an emerging economy: Supermarkets and poor consumers in Vietnam. *Food Policy*. 2009. 34: 210-217.
 136. Figue M, Pham AT, Moustier P. Avian flu in the food chain. The reshape of the agro-industrial sector in Vietnam. *Revue d'Etudes en Agriculture en Environnement*. 2013. 94: 397-419.
 137. Figue M, Fournier T. Avian influenza in Vietnam: chicken-hearted consumers? *Risk Anal*. 2008. 28: 441-451. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18419660>
 138. NaRanong V. Structural Changes in Thailand's Poultry Sector and its Social Implications. Bangkok, Thaïlande : Thailand Development Research Institute. 2007. 29 p.
 139. Tria Kerkvliet BJ. The Power of Everyday Politics, How Vietnamese Peasants Transformed National Policy. Singapour: Institute of Southeast Asian Studies. 2005. 304 p.
 140. Freeman DB. Doi Moi policy and the small-enterprise boom in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Geographical Review*. 1996. 86: 178-197.
 141. Formoso B. Thaïlande : Bouddhisme renonçant, Capitalisme triomphant. Paris: Documentation Française. 2000. 179 p.
 142. Cummins S, Curtis S, Diez-Roux AV, Macintyre S. Understanding and representing 'place' in health research: a relational approach. *Social Sciences and Medecine*. 2007. 65: 1825-1838. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17706331>
 143. Butts CT, Carley KM. Multivariate Methods for Inter-Structural Analysis. Pittsburgh, Pennsylvanie : Carnegie Mellon University. 2001. 56 p.
 144. Sadler GR, Lee HC, Lim RS, Fullerton J. Recruitment of hard-to-reach population subgroups via adaptations of the snowball sampling strategy. *Nursing and Health Sciences*. 2010. 12: 369-374. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20727089>
 145. Mariner JC, Paskin R. Manual on participatory epidemiology. Methods for the collection of action-orientated epidemiological intelligence. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 2000. 88 p.
 146. Bonacich P, Lloyd P. Eigenvector-like measures of centrality for asymmetric relations. *Social Networks*. 2001. 23: 191-201.
 147. Ryu HM, Woo MA, Lee K, Yoo JK. Permutation Predictor Tests in Linear Regression. *Communications of the Korean statistical society*. 2013. 20: 147-155.
 148. Borgatti S. Testing Network Hypotheses. Colchester, Royaume Uni. 2004. Accessible sur : <http://www.analytictech.com/networks/nethyp/index.html>

149. Anderson MJ, Legendre P. An empirical comparison of permutation methods for tests of partial regression coefficients in a linear model. *Journal of Statistical Computation and Simulation*. 1999. 62: 271-303.
150. Dekker D, Krackhardt D, Snijders T. Multicollinearity Robust QAP for Multiple-Regression. Nijmegen, Netherland: University of Nijmegen. 2003. p 5. Accessible sur : http://www.casos.cs.cmu.edu/publications/papers/dekker_2003_multicollinearity.pdf
151. R core team. R: a language and environment for statistical computing. Vienne, Autriche: R Foundation for Statistical Computing. 2014. Accessible sur : <http://www.R-project.org/>
152. Csardi G, Nepusz T. The igraph software package for complex network research. *InterJournal*. 2006. 1695. Accessible sur : <http://igraph.org>
153. Paradis E, Claude J, Strimmer K. APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language. *Bioinformatics*. 2004. 20: 289-290.
154. Butts CT. sna: Tools for Social Network Analysis. R package version 2.1. 2010. Accessible sur : <http://cran.r-project.org/web/packages/sna/index.html>
155. Ballings M, Van den Poel D. AUC: Threshold independent performance measures for probabilistic classifiers. R package version 0.3.0. 2013. Accessible sur : <http://finzi.psych.upenn.edu/library/AUC/html/00Index.html>
156. Wickham H. ggplot2: elegant graphics for data analysis. *Springer New York*. 2009. Accessible sur : <http://www.springer.com/us/book/9780387981406>
157. ESRI. ArcGIS Desktop: Release 10.2. Redlands, Californie : Environmental Systems Research Institute. 2011.
158. OIE. OIE Technical Disease Cards. Highly Pathogenic Avian Influenza. 2008. 6 p. Accessible sur : <http://www.oie.int/fr/sante-animale-dans-le-monde/fiches-techniques/>
159. Tran NT. Recherche sur l'identité de la culture vietnamienne. Ha Noi, Viet Nam: The Gioi. 2004. 795 p.
160. Van Den Bossche P, Thys E, Elyn R, Marcotty T, Geerts S. The provision of animal health care to smallholders in Africa: an analytical approach. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*. 2004. 23: 851-861.
161. Paul MC, Figue M, Kovitvadhi A, Valeix S, Wongnarkpet S, Poolkhet C, Kasemsuwan S, Ducrot C, Roger F, Binot A. Collective resistance to HPAI H5N1 surveillance in the Thai cockfighting community: Insights from a social anthropology study. *Preventive Veterinary Medicine*. 2015. 120: 106-114. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25800453>
162. Guest G. How Many Interviews Are Enough?: An Experiment with Data Saturation and Variability. *Field Methods*. 2006. 18: 59-82.
163. Bowen GA. Naturalistic inquiry and the saturation concept: a research note. *Qualitative Research*. 2008. 8: 137-152.
164. Catley A, Alders RG, Wood JL. Participatory epidemiology: approaches, methods, experiences. *Veterinary Journal*. 2012. 191: 151-160. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21856195>
165. Adamowicz W, Boxall P, Williams M, Louviere J. Stated preference approaches for measuring passive use values: Choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*. 1998. 80: 64-75.

166. Delabougliise A, Antoine-Moussiaux N, Phan DT, Dao CD, Nguyen TT, Truong DB, Nguyen NTX, Vu DT, Nguyen VK, Le TH, Salem G, Peyre M. The perceived value of passive animal health surveillance: The case of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam. *Zoonoses and Public Health*. 2015. Accessible sur : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/zph.12212/abstract>
167. Graneheim UH, Lundman B. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Education Today*. 2004. 24: 105-112. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14769454>
168. Legendre P. Species Associations: The Kendall Coefficient of Concordance Revisited. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*. 2005. 10: 226-245.
169. Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Wagner H. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.2-0. 2014. Accessible sur : <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
170. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Database of prices of agricultural products. Ha Noi, Viet Nam: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 2015. Accessible sur : <http://agro.gov.vn/news/nguonwmy.aspx>
171. Carte de l'utilisation des terres en 2010. Province de Đồng Nai. Đồng Nai, Viet Nam: Département des ressources et de l'environnement de Đồng Nai. 2010.
172. Carte de l'utilisation des terres en 2010. District de Châu Thành. Province de Long An. Long An, Viet Nam: Département des ressources et de l'environnement de Long An. 2010.
173. Carte de l'utilisation des terres en 2010. Cẩm Hoàng, district de Cẩm Giàng, province de Hải Dương. Hải Dương, Viet Nam: Centre technique d'ingénierie environnementale. 2010.
174. Etienne M. La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable. Montpellier, France: Quae. 2010. 384 p.
175. Vuong QH, Tran TD. The Cultural Dimensions of the Vietnamese Private Entrepreneurship. *The IUP Journal of Entrepreneurship Development*. 2009. 6.
176. U.S. Department of State. International Religious Freedom Report. U.S. Department of State. Bureau of Democracy, human rights and labor. 2007. Accessible sur : <http://www.state.gov/j/drl/rls/irf/>
177. Pham QM. Caught in the Middle: Local Cadres in Hai Duong Province. *Beyond Hanoi, Local Government in Vietnam*. Par Tria Kerkvliet BJ, Marr DG. Singapour : Institute of Southeast Asian Studies. 2004. pp. 90-109.
178. Mason M. Sample Size and Saturation in PhD studies Using Qualitative Interviews. *Forum: Qualitative Social Research*. 2010. 11. Accessible sur : <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/rt/printFriendly/1428/3027>
179. Charoen Pokphand Foods. Annual Report 2013. Bangkok, Thaïlande: Charoen Pokphand Foods Public Company Limited. 2013. Accessible sur : <http://www.cpfworldwide.com/en/investor/financial-information/annual-report/>
180. Charoen Pokphand Group. Charoen Pokphand Group history. 2008. Accessible sur : <http://www.cpthailand.com/CPGROUP/History.aspx>
181. Comité Permanent de l'Assemblée Nationale du Viet Nam. Décret sur la Santé Animale. 2004. Accessible sur : http://www.moj.gov.vn/vbpq/Lists/Vn%20bn%20php%20lut/View_Detail.aspx?ItemID=19484

182. Ifft J. Consumer Valuation of Safe Traditional Foods: Results of a Field Experiment in Ha Noi. 2010. 50 p. Accessible sur :
https://www.econ.iastate.edu/sites/default/files/iftt_job_market_paper_111910.pdf
183. Reporters Without Borders. Viet Nam. 2014. Site internet: <http://en.rsf.org/report-vietnam,85.html>
184. Freedom House. Freedom of the Press. Viet Nam. 2013. Site internet :
<http://www.freedomhouse.org/report/freedom-press/2013/vietnam#.VFidFRYrZ3M>
185. Wittfogel KA. Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power. New Haven: Yale University Press. 1957. 556 p.
186. Dao TT. Fleuve Rouge et Mékong : histoire comparée du développement des deux deltas. *Le Vietnam à l'aube du XXIe siècle. Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*. Par Gironde C, Maurer JL. Paris: Karthala. 2004. pp. 179-190.
187. Bilien V, Phan THV. The Interaction between Culture and Economy in Vietnam. *European Regional Science Association Conference*, 30/08-03/09/2011, Barcelone, Espagne.
188. Andrew Enticknap Smith S. Water First : a political history of hydraulics in Vietnam's Red River Delta. Thèse de doctorat. Canberra, Australie : Australian National University. 2002.
189. Marr DG. A Brief History of Local Government in Vietnam. *Beyond Hanoi, Local Government in Vietnam*. Par Tria Kerkvliet BJ, Marr DG. Singapour: Institute of Southeast Asian Studies. 2004. pp. 28-53.
190. Truong HC. Winter Crop and Spring Festival: The Contestations of Local Government in a Red River Delta Commune. *Beyond Hanoi, Local Government in Vietnam*. Par Tria Kerkvliet BJ, Marr DG. Singapour: Institute of Southeast Asian Studies. 2004. pp. 110-136.
191. Fritzen SA. Probing system limits: Decentralisation and local political accountability in Vietnam. *Asia-Pacific Journal of Public Administration*. 2006. 28: 1-24.
192. Bergeret P. Paysans, Etat et Marchés au Viet Nam : dix ans de coopération agricole dans le bassin du Fleuve Rouge. Paris: Gret, Karthala. 2002. 291 p.
193. Nagai F, Funantsu T, Kagoya K. Central-local government relationship in Thailand. *Local government in Thailand – Analysis of the local administrative organization survey*. Par Nagai F, Mektrairat N, Funantsu T. Chiba, Japon : Institute of Development Economics. 2008. pp. 1-30.
194. World Bank. Countries and Economies. The World Bank Group. 2015. Accessible sur :
<http://data.worldbank.org/country>
195. Sioris GA. A History of Buddhism. From Extinction to Expansion. An Outline. Chiang Mai, Thaïlande: The Knowledge Center. 2004. 148 p.
196. Doyt S, Ivanoff J. Thaïlande contemporaine. Paris: IRASEC/Les Indes Savantes. 2011. 624 p.
197. Diao X. Economywide Impact of Avian Flu in Ghana. A Dynamic CGE Model Analysis. Washington D.C.: International Food Policy Research Institute. 2009. 28 p.
198. Thurlow J. Consequences of Avian Flu for Growth and Poverty: A CGE Analysis for Kenya. *African Development Review*. 2011. 23: 276-288.
199. Rodriguez U-PE, Garcia YT, Garcia AG, Tan RL. Can Trade Policies Soften the Economic Impacts of an Avian Influenza Outbreak? Simulations From a CGE Model of the Philippines. *Asian Journal of Agriculture and Development*. 2007. 4: 41-50.

200. Nguyen PV, Tran CH, Mergenthaler M. Effects of Socio-economic and Demographic Variables on Meat Consumption in Vietnam. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*. 2014. 4: 7-22.
201. Hennessy DA. Biosecurity and Infectious Animal Diseases. Ames, Iowa: Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University. 2005. 33 p.
202. Phan DT, Vu DT, Dogot T, Lebailly P. Financial analysis of poultry commodity chains in Hanoi Suburb, North of Vietnam. *Proceedings of Scientific Research Results - Institutional University Cooperation Program 2008-2012*. Ha Noi, Viet Nam: Vietnam National University of Agriculture. 2013. pp. 101-106.
203. Bergeret P. Les enjeux de la libéralisation économique pour le développement agricole au Vietnam. *Le Vietnam à l'aube du XXI^e siècle. Bilan et perspectives politiques, économiques et sociales*. Par Gironde C, Maurer JL. Paris: Karthala. 2004. pp. 155-178.
204. Figuié M, Peyre M, Binot A. Surveillance des maladies animales infectieuses en Asie du Sud-Est. Valoriser la pluralité des réseaux d'information *Perspective CIRAD*. 2013. 23.
205. Gerber P, Robinson T, Wassenaar T, Steinfeld H. Livestock in Geographical Transition. *Livestock in a Changing Landscape: Drivers, Consequences and Responses*. Par Steinfeld H, Mooney HA, Schneider F, Neville LE. Washington D.C.: Island Press. 2010.
206. Domenech J, Bonnet P, Renard JF. The need for research to support the emergence of alternative animal health systems. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*. 2004. 23: 375-382. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15200111>
207. Dorea FC, Sanchez J, Revie CW. Veterinary syndromic surveillance: Current initiatives and potential for development. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011. 101: 1-17. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21640415>
208. Mariner JC, Jones BA, Hendrickx S, El Masry I, Jobre Y, Jost CC. Experiences in participatory surveillance and community-based reporting systems for H5N1 highly pathogenic avian influenza: a case study approach. *Ecohealth*. 2014. 11: 22-35. Accessible sur : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24643858>

Liste des cartes

Carte 1. Nombre de ménages ruraux et proportion de ménages ruraux pratiquant l'élevage de poulets dans les provinces du Viet Nam en 2006	42
Carte 2. Nombre de ménages ruraux et proportion de ménages ruraux pratiquant l'élevage de canards dans les provinces du Viet Nam en 2006	43
Carte 3 et Carte 4. Effectifs d'élevages avicoles de taille moyenne (100 - 1000 animaux par élevage) par province au Viet Nam en 2006	45
Carte 5 et Carte 6. Effectifs d'élevages avicoles de grande taille (>1000 animaux par élevage) par province au Viet Nam en 2006	46
Carte 7 et Carte 8. Répartition par provinces des fermes commerciales avicoles au Viet Nam en 2006...	47
Carte 9. Répartition par provinces des fermes commerciales avicoles au Viet Nam en 2006	53
Carte 10. Provinces dites « à risque » d'IAHP due à H5N1 au Viet Nam listées en 2011.....	54
Carte 11. Localisation des provinces des zones d'étude	63
Carte 12 et Carte 13. Localisation spatiale des participants interrogés dans le sous-district d'étude de Cẩm Hoàng, province de Hải Dương, leurs flux d'informations et leurs mesures de centralité alpha associées.....	107
Carte 14 et Carte 15. Localisation spatiale des participants interrogés dans la zone d'étude de Sukhothai, leurs flux d'informations et leurs mesures de centralité associées	112
Carte 16, Carte 17, Carte 18, Carte 19 et Carte 20. Les échanges d'information sur les foyers de suspicion dans le sous-district d'étude, Cẩm Hoàng, selon les catégories d'acteurs impliquées.....	115
Carte 21 et Carte 22. Flux d'informations entre les acteurs de la zone d'étude et les acteurs publics et privés interrogés hors de la zone d'étude de Hải Dương	116
Carte 23, Carte 24 et Carte 25. Zones dans lesquels les éleveurs de volailles reçoivent des informations en provenance des acteurs privés interrogés dans la zone d'étude de Hải Dương.....	117
Carte 26. Localisation de la zone d'étude de Hải Dương et présence des collecteurs achetant les volailles des participants de l'étude.....	118
Carte 27, Carte 28 et Carte 29. Occupation de l'espace par l'élevage avicole et les autres activités agricoles dans les trois zones d'étude du Viet Nam.....	169

Liste des encadrés

Encadré 1. Maillage territorial du Viet Nam et de la Thaïlande	40
Encadré 2. Vocabulaire de l'élevage avicole	49
Encadré 3. Définitions légales d'une suspicion d'IAHP dans un élevage avicole au Viet Nam et en Thaïlande	56
Encadré 4. Termes relatifs à l'épidémiologie participative	74
Encadré 5. Principes de l'analyse de réseau utilisés dans l'étude.....	76
Encadré 6. Une aviculture vietnamienne à haut risque économique.....	151
Encadré 7. Le combat de coqs: un loisir commun au Viet Nam et à la Thaïlande	156
Encadré 8. Charoen Pokphand Foods, une "success story" de l'industrie agro-alimentaire asiatique	185

Liste des figures

Figure 1. Représentation schématique des réseaux analysés.....	81
Figure 2. Flux schématique d'intrants et de produits des élevages avicoles villageois de petite échelle (<200 animaux/bande)	86
Figure 3. Flux schématique d'intrants et de produits de l'élevage commercial de poulets de chair	88
Figure 4. Flux schématique d'approvisionnement de l'élevage avicole de petite échelle (<200 poulets/bande) en produits vétérinaires	90
Figure 5. Description des flux des intrants et produits des élevages de canards de chair sous contrat de production dans la zone d'étude de Đồng Nai.....	92
Figure 6. Description des flux des intrants et produits des élevages de poulettes destinées à la ponte sous contrat total CPF de la zone d'étude de Đồng Nai	94
Figure 7. Réseaux de partage d'information entre catégories d'acteurs sur les suspicions d'IAHP identifiés dans les deux zones d'étude de Hải Dương et Đồng Nai	100
Figure 8. Représentation sous forme de diagrammes de quartiles des mesures de centralité alpha attribuées à chaque catégorie d'acteur	102
Figure 9. Les différentes options dans la gestion d'un foyer de maladie correspondant à une suspicion d'IAHP	140
Figure 10. L'impact d'une diffusion d'information sur un foyer de suspicion d'IAHP sur le marché des volailles décrite dans les zones d'étude du Viet Nam	148
Figure 11. Evolution des prix de vente au détail des poulets de race indigène ou croisées après abattage au cours de la période 2007-2014 au Viet Nam.....	152
Figure 12. La structure officielle du système de surveillance vétérinaire passive au Vietnam	188
Figure 13. Structure officielle du système de surveillance vétérinaire passive en Thaïlande	189
Figure 14. Financement des opérations de contrôle des maladies animales dans les trois provinces d'étude du Viet Nam	191
Figure 15. Financement des opérations de contrôle des maladies animales dans la province de Sukhothai	192
Figure 16. Système de partage d'informations sur les foyers de maladies aviaires dans l'entreprise CPF	202

Liste des photos

Photo 1 et Photo 2. Troupeaux de canards en divagation.....	55
Photo 3, Photo 4, Photo 5 et Photo 6. Groupes de discussion focalisée au Viet Nam	73
Photo 7, Photo 8, Photo 9 et Photo 10. Elevages de poulets de type villageois.....	87
Photo 11 et Photo 12. Elevages de poulets de chair.....	89
Photo 13 et Photo 14. Intérieurs des élevages sous contrat de production.....	95
Photo 15, Photo 16 et Photo 17. Entretiens semi-structurés avec des éleveurs vietnamiens et thaïs	130
Photo 18 et Photo 19. Empilements proportionnels réalisés avec des éleveurs.....	131
Photo 20, Photo 21, Photo 22, Photo 23, Photo 24 et Photo 25. Scènes de commerce de volailles vivantes dans le Nord du Viet Nam	142
Photo 26 et Photo 27. L'arène de combats de coqs du sous-district d'étude de Sukhothai	156
Photo 28. Elevage de coqs de combats de Đồng Nai, Viet Nam	157
Photo 29. Négociation d'achat d'un coq de combat à T.P.Hồ Chí Minh, Viet Nam	158
Photo 30, Photo 31, Photo 32 et Photo 33. Eleveurs villageois de la zone d'étude de Sukhothai posant avec leurs meilleurs coqs	160
Photo 34 et Photo 35. Scènes de la vie religieuse de la zone d'étude de Sukhothai.....	161
Photo 36, Photo 37, Photo 38 et Photo 39. Aménagement de l'élevage avicole commercial dans la zone d'étude de Đồng Nai.....	166
Photo 40 et Photo 41. Elevages de poulets de chair commerciaux de la zone d'étude de Sukhothai	167
Photo 42 et Photo 43. Proximité de l'élevage avicole avec les rizières et habitations.....	168
Photo 44. Article publié le 14/02/2014 sur la province de Bình Định par le Báo Nông Nghiệp	196
Photo 45. Article publié par le journal Dân Trí le 23/02/2013	198
Photo 46 et Photo 47. Elevages vietnamiens associant poulets et porcs en contact	223

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques des différentes provinces d'étude.....	64
Tableau 2. Caractéristiques des différents districts d'étude.....	67
Tableau 3. Distribution du nombre de participants par zone d'étude.....	85
Tableau 4. Liste des maladies causant une mortalité élevée (>50% de la bande) sur un temps court (<5 jours) dans les bandes de poulets affectés, selon la perception des éleveurs	96
Tableau 5. Scores de priorité attribués aux différents choix possibles face à l'apparition d'un cas de suspicion d'IAHP établis lors des groupes de discussion d'éleveurs de volailles à Hải Dương et Đồng Nai.....	98
Tableau 6. Distribution des centralités alpha associées à chaque individu membre du réseau total observé dans la zone d'étude de Hải Dương	106
Tableau 7. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion des informations aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Hải Dương	109
Tableau 8. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion des informations aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Hải Dương	110
Tableau 9. Dépendance de la conformation du réseau de diffusion de l'information aux attributs individuels analysée par régression linéaire sur les mesures de centralité alpha des participants de la zone d'étude de Sukhothai.....	113
Tableau 10. Résultats de la régression logistique effectuée sur le réseau des éleveurs de poulets villageois de la zone d'étude de Sukhothai	119
Tableau 11. Distribution du nombre d'acteurs ayant participé aux entretiens individuels dans chacune des quatre zones d'étude par catégorie	136
Tableau 12. Problèmes généraux rencontrés dans l'élevage mentionnés lors des discussions de groupe avec les éleveurs de volailles.....	138
Tableau 13. Les causes de variation des prix indiquées par les éleveurs des trois zones d'étude du Viet Nam	139
Tableau 14. Avantages et désavantages perçus des différents types d'acteurs vietnamiens associés à une déclaration d'un foyer de suspicion d'IAHP aux autorités vétérinaires dans les trois zones d'étude du Viet Nam	149
Tableau 15. Scores attribués à chaque source d'information sur les cas de suspicions par les acteurs du secteur amont interrogés au Viet Nam	172
Tableau 16. Enjeux influençant la valeur perçue des systèmes de surveillance de l'IAHP	180

Annexe. Publications

Delabouglise A, Antoine-Moussiaux N, Phan DT, Dao CD, Nguyen TT, Truong DB, Nguyen NTX, Vu DT, Nguyen VK, Le TH, Salem G, Peyre M. The perceived value of passive animal health surveillance: The case of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam. *Zoonoses and Public Health*. 2015. Accessible en ligne : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/zph.12212/abstract>

ORIGINAL ARTICLE

The Perceived Value of Passive Animal Health Surveillance: The Case of Highly Pathogenic Avian Influenza in Vietnam

A. Delabougli^{1,2,*}, N. Antoine-Moussiaux^{1,3,*}, T. D. Phan⁴, D. C. Dao⁵, T. T. Nguyen⁶, B. D. Truong⁷, X. N. T. Nguyen⁷, T. D. Vu⁴, K. V. Nguyen⁶, H. T. Le⁷, G. Salem² and M. Peyre^{1,6}

¹ AGIRs-Animal and Integrated Risk Management Research Unit, CIRAD-French Agricultural Research Center for International Development, Montpellier, France

² LADYSS, Enjeux Sanitaires et Territoires, CNRS, University Paris-ouest Nanterre-La Défense, Nanterre, France

³ FARA-H-Fundamental and Applied Research for Animals & Health, University of Liège, Liège, Belgium

⁴ Center for Interdisciplinary Research on Rural Development, Vietnam National University of Agriculture, Hanoi, Vietnam

⁵ Faculty of Veterinary Medicine, Vietnam National University of Agriculture, Hanoi, Vietnam

⁶ National Institute of Veterinary Research, Hanoi, Vietnam

⁷ Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

Impacts

- Perceived costs and benefits of the passive surveillance system were assessed in three locations of Vietnam. An original study design was applied, which can be qualified as a 'rapid passive surveillance appraisal'. It combined semi-structured interviews with visualization tools from participatory epidemiology.
- The perceived value of the passive surveillance system was influenced by different factors including uncertainty in outcomes of reporting, transaction costs, and anticipation of impacts on the poultry market, financial costs supported by local authorities, government support and usefulness of sanitary information.
- Non-monetary costs and benefits could be quantified by adapting stated preference methods, either contingent valuation or conjoint analysis.

Keywords:

Infectious disease surveillance; economic evaluation; acceptability; participatory epidemiology; stated preference methods; highly pathogenic avian influenza

Correspondence:

A. Delabougli. AGIRs, CIRAD-International Centre of Agricultural Research for Development, TA C-22/E, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 5, France.

Tel.: +33 4 67 59 37 22;

Fax: +33 4 67 59 37 99;

E-mails: alexis.delabougli@gmail.com;

alexis.delabougli@cirad.fr

*These authors contributed equally to this work and should be mentioned as co-first authors.

Places where research was conducted:

Vietnam, provinces of Hai Duong, Dong Nai and Long An.

Summary

Economic evaluations are critical for the assessment of the efficiency and sustainability of animal health surveillance systems and the improvement of their efficiency. Methods identifying and quantifying costs and benefits incurred by public and private actors of passive surveillance systems (i.e. actors of veterinary authorities and private actors who may report clinical signs) are needed. This study presents the evaluation of perceived costs and benefits of highly pathogenic avian influenza (HPAI) passive surveillance in Vietnam. Surveys based on participatory epidemiology methods were conducted in three provinces in Vietnam to collect data on costs and benefits resulting from the reporting of HPAI suspicions to veterinary authorities. A quantitative tool based on stated preference methods and participatory techniques was developed and applied to assess the non-monetary costs and benefits. The study showed that poultry farmers are facing several options regarding the management of HPAI suspicions, besides reporting the following: treatment, sale or destruction of animals. The option of reporting was associated with uncertain outcome and transaction costs. Besides, actors anticipated the release of health information to cause a drop of markets prices. This cost was relevant at all levels, including farmers, veterinary authorities and private actors of the upstream sector (feed, chicks and medicine supply). One benefit associated with passive surveillance was the intervention of public services to clean farms and the environment to limit the disease spread. Private actors of the

Received for publication January 16, 2015

poultry sector valued information on HPAI suspicions (perceived as a non-monetary benefit) which was mainly obtained from other private actors and media.

doi: 10.1111/zph.12212

Introduction

Animal production in developing countries is facing important health issues, with potential consequences for human health (Bonfoh et al., 2010). Adequate allocation of efforts to surveillance and control of animal diseases is becoming even more critical for such countries with limited economic resources. Therefore, the need to optimize the efficiency of animal disease surveillance systems to ensure their sustainability is of primary importance. Passive surveillance, also called reactive surveillance, relies on spontaneous reports of disease suspicions by animal producers, other actors inside or outside the animal production sector (hereafter the private actors of passive surveillance systems) to veterinary authorities, who are locally represented by government veterinarians (hereafter the public actors of surveillance systems) (Hoinville, 2011). It is widely considered as the most cost-effective way for early detection of outbreaks and to gather information on the disease situation for decision-making on control strategies (FAO, 2011b). However, in practice, sensitivity and timeliness of passive surveillance are often not optimal, and underreporting of suspicions is considered as a major cause of disease control failure (Drewe et al., 2011; Vergne et al., 2012).

A deep understanding of the decision-making process for the public and private actors of passive surveillance systems is required to better understand underreporting (Chilonda and Van Huylbroeck, 2001). Several attempts have been made to analyse this decision-making process by exploring individuals' perceptions (Hopp et al., 2007; Elbers et al., 2010; Bronner et al., 2014) and economic, social or cultural constraints impacting their decision (Hickler, 2007; Fearnley, 2011; Sawford et al., 2012; Paul et al., 2013) using anthropological approaches or questionnaire surveys. However, these factors have not yet been integrated within an economic evaluation framework. Indeed, current models of cost–benefit and cost-effectiveness analysis of passive surveillance systems (Scott et al., 2012) only account for monetary components. To allow for this integration, valuation methods for non-monetary costs and benefits (i.e. incentives and disincentives that cannot be directly valued in monetary terms) are to be developed. Participatory epidemiology (PE) proved to be of interest in this respect. This approach is especially aimed at addressing actors' perception on epidemiologic issues. PE methods are flexible enough to address the wide range of costs and benefits perceived by actors regarding animal health management systems (Catley et al., 2012).

Highly pathogenic avian influenza (HPAI) subtype H5N1 has been present in Vietnam since its first introduction in 2003 (Pfeiffer et al., 2007; Minh et al., 2009). Despite important investments in HPAI surveillance and control programmes, poultry outbreaks are still being reported every year (FAO, 2011a, Department of Animal Health, 2014). The disease is subject to compulsory notification of suspect cases to authorities based on a precise case definition (Department of Animal Health, 2011). The planned official response to these notifications includes the following: investigation of suspect cases followed by laboratory confirmation and culling of confirmed infected flocks, control of bird movements and financial compensations for the owners of the culled flocks (NSCAI, 2012). Underreporting of disease suspicions has been pinpointed as a major limiting factor of the effectiveness of passive surveillance and control programmes against HPAI in Vietnam (Minh et al., 2011). Previous studies have suggested that veterinary authorities are somehow disconnected from the network of private actors of poultry production with regards to animal health (Desvaux and Figue, 2011). Economic assessments of HPAI control programmes were conducted in Vietnam (Agrifood Consulting International, 2006; Otte et al., 2006; Hong Hanh et al., 2007; Roland-Holst et al., 2007), but their focus was the direct and indirect financial costs of control measures (culling and restriction on trade), leaving aside costs and benefits especially associated with passive surveillance.

The objective of this study was to identify the perceived costs and benefits of passive surveillance system of HPAI from all actors' point of view and to propose an innovative way to quantify them.

Materials and Methods

Study areas

The study was implemented between 2012 and 2013 in three rural communes which belonged to Hải Dương (HD), Đồng Nai (DN) and Long An (LA) provinces. These three provinces were selected based on their respective characteristics regarding geographical location (HD being located in the north, DN and LA in the south), poultry production and past HPAI reports. Poultry farming represents a significant part of the agricultural systems of these three provinces (General Statistics Office of Vietnam, 2012), and the three provinces are located at short distance from the major urban consumption areas of Hà Nội (HD) and Thành Phố Hồ Chí Minh (TPHCM) (DN and LA). DN had one of the highest concentrations of commercial and

industrial poultry production systems in Vietnam, whereas in the two other provinces, such systems were less present. All three provinces reported cases of HPAI H5N1 after the first introduction of the virus in Vietnam in 2003–2005. Despite their location in areas classified as high risk of HPAI (Red River Delta and Mekong River Delta), relatively few cases of HPAI H5N1 had been reported in HD and LA from 2006 to 2011 (2 in HD, 3 in LA). No HPAI case was notified in DN during the same period (Department of Animal Health, 2014). Approvals of the study were obtained from the departments of agriculture and people's committees of the three provinces. Study communes were selected with the help of the provincial veterinary authorities on the basis of their diversity of poultry production systems (presence of small-, medium- and large-scale farming systems).

Sampling strategy

The sampling strategy followed a snowball sampling pattern (Sadler et al., 2010). First, several focus group interviews were performed in each study area. Participants were contacted with the help of commune or village authorities. The groups gathered five to twenty poultry farmers. The different production systems present in the study areas were represented, each focus group gathering farmers from the same production system and one or several focus groups being conducted for each production system. Production systems were defined according to the type of production (broiler, layer or parental farms), the species (chicken, duck or quail) and the production scale: small scale or backyard (<100 birds/flock), medium scale (100–1000 birds/flock) and large scale (>1000 birds/flock).

Poultry farmers of each production system who displayed willingness to participate in the study were then asked for individual interviews. The number of these individual interviews was determined by adapting the concept of saturation to the objective of the study (Bowen, 2008): saturation was considered to be reached when 10 additional interviews did not provide any new information on costs and benefits compared with all previous interviews. During this first phase of interviews, other categories of actors were identified as being directly or indirectly impacted by the HPAI passive surveillance process. Individuals belonging to those additional categories of actors and in contact with individuals from the initial sampling frame were then asked to participate in the study. Those who accepted were interviewed individually. Additionally, focus group and individual interviews of government veterinarians were conducted at the village, commune, district and province levels. Finally, a sample of previously interviewed poultry farmers was selected for quantification of the identified non-monetary costs and benefits of passive surveillance.

Data collection protocol

Data were collected by teams of two to five researchers and students, including at least one Vietnamese researcher. All of them had a veterinary or animal production degree and did not have any relationship with interviewed participants. All interview team members were previously trained using PE approaches (Mariner and Paskin, 2000). Interviewees were always informed of the purpose of the study and could stop the interview whenever they wanted. Financial indemnities were provided to participants in compensation of the time lost for their normal activities. Relevant amounts of indemnities to provide to participants were evaluated with the help of veterinary authorities: 2.4 USD/interview in HD, and 4.8 USD/interview in LA and DN (conversion rate: 1 U.S. dollar (USD) = 21 000 Vietnam Dong). Names and contact details of interviewees were kept in a secured database only accessible to the research team. All the interviews were conducted in Vietnamese language. Most interviews involved at least one foreign researcher, either as interviewer and/or note-taker. In such case, one of the Vietnamese researchers directly translated interviewee's responses to him. Questions and responses were directly noted during the interview. Focus group interviews were conducted in official places (commune People's Committee office, district veterinary station, village communal house). Individual interviews were conducted in the private houses or workplaces of participants. In LA, interviews of poultry farmers were all conducted in the commune People's Committee office, as requested by the provincial authorities. Checklists were prepared to keep in mind issues to address during interviews (provided as Figures S1 and S2). Interviews were semi-structured. General and open questions were used to let the participants focus on what seemed relevant for them, without *a priori* knowledge from the interviewer.

Assessment of the economic and sanitary context of poultry farming

In focus group interviews of poultry farmers, general information on poultry production systems, value chains, sanitary issues and their management was gathered: (i) actors involved in the poultry value chains (sources of funding and credit, suppliers of feed, breeds and medicines, buyers of farm products) were listed. (ii) Relative importance of general problems affecting poultry farmers and origins of these problems were assessed using simple ranking. (iii) Names used locally for poultry diseases occurring in the area were scored according to their impact on income, rates of mortality and duration using proportional piling (PP) (Catley et al., 2012). Reported names of diseases

characterized by both high mortality rate (>50% in one poultry flock) and short duration (<5 days in one flock) were used to define disease suspicions which were referred to in subsequent interviews. (iv) Farmers were then asked which actions were taken when facing a disease suspicion and these actions were scored according to their relative likelihood using PP.

Qualitative identification of costs and benefits of disease HPAI suspicion reporting

Individually interviewed poultry farmers, government veterinarians and other actors identified by snowball sampling were asked how they perceived costs and benefits associated with disease suspicion reporting using qualitative semi-structured interviews. (i) They were asked to provide information on the different ways of managing disease suspicion cases when it appeared in poultry farms. (ii) They were asked about the positive and negative consequences of reporting a disease suspicion to authorities. (iii) Impact flow charts were used to identify the negative and positive consequences of disease suspicion reporting for different types of actors. Participants first identified the list of actors impacted by disease suspicion reporting. Then, they assigned different signs and colours to each type of actors to indicate whether the effect was positive or negative (the tool was nicknamed 'winners–losers list'). Interviewers only used open questions and did not give any suggestions to interviewees. Participants also were asked about their sources of information on disease suspicions, that is the actors they usually obtained information from. With poultry farmers, the sources were simply listed. With other private actors, the sources were scored according to their perceived importance using PP.

Scoring of relative importance of costs and benefits of disease HPAI suspicion reporting

A subset of backyard, medium- and large-scale broiler chicken farmers of HD study area were asked to score perceived costs and benefits they previously identified according to their impact on their decision to report disease suspicion to veterinary authorities using PP.

Quantification of non-monetary costs and benefits using stated preference methods

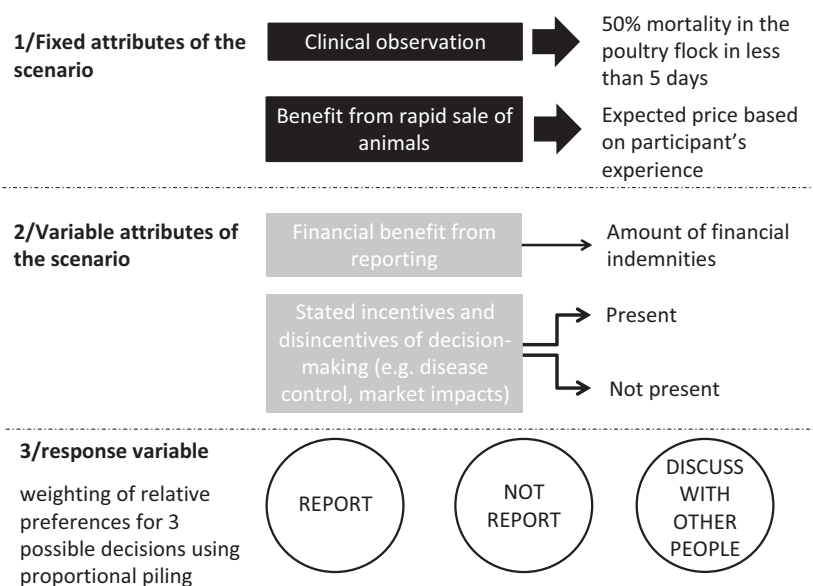
First, the benefits considered by the individuals when receiving information on disease suspicions were estimated by contingent valuation (Adamowicz et al., 1998). Semi-structured interviews were performed to list the benefits of early information about the sanitary situation of poultry flocks in the region. The participants had to reflect on how

they could use such information and what could be the expected gains or avoided losses from the anticipated actions. Then, contingent valuation was applied. It consisted in offering a virtual contract from a company providing information to the participant at a certain cost. Two factors were considered: the price the participant was willing to pay to receive information in an appropriate timing (i.e. to allow enough time for implementation of prevention and control measures) and the price he was willing to accept as a compensation to deliver information himself within an appropriate timing.

Second, a modified protocol of conjoint analysis was applied to value the non-monetary costs and benefits linked to the disease suspicion reporting process (Louviere et al., 2000). The participant had to list and explain the different options he was willing to consider when confronted to a hypothetical scenario of disease suspicion (50% mortality in <2 days) in his chicken flock, and the relative consequences (financial and non-financial) upon reporting or not reporting the disease suspicion to the authorities. Then, he was asked to ascribe a relative likelihood to the three possible actions: (i) reporting the disease suspicion to authorities, (ii) not reporting the disease suspicion to authorities, and (iii) discussing with other people in the community about the need to report or not (Fig. 1). The objective of the third option was to give a possibility for the participant to opt out, as well as a possibility for him to give more detailed explanation of the social interactions along the decision-making process. The likelihood of each option was quantified using PP. Different scenarios were then tested by varying the levels of indemnities provided by the government upon report. The motives for the stated likelihoods were assessed at each step and considered as incentives or disincentives of the decision-making. The participant was then asked to assign likelihoods to each action in situations where the incentives and disincentives considered were not applicable (e.g. assign likelihood of each action when considering that authorities provide or do not provide help in disease management following a disease suspicion report). According to the conjoint analysis framework, the presence and absence of these incentives and disincentives were considered as the attributes to be valued through the different choice scenarios (Fig. 1).

The contingent valuation tool to assess the benefits from receiving disease suspicion information was progressively built in six pilot interviews with broiler chicken producers of HD. Then, it was tested on 21 broiler chicken producers in HD. The conjoint analysis tool was progressively built in six pilot interviews with broiler chicken producers of HD province. Then, it was tested on 17 broiler chicken producers of HD province and six broiler chicken producers of DN.

Fig. 1. Structure of the conjoint analysis tool applied in the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI passive surveillance system in Vietnam to quantify non-monetary costs and benefits associated with disease reporting. Scenarios are composed of fixed attributes and variable attributes. Responses of participants were a scoring of relative preference for three types of decisions using proportional piling.



Data analysis

Qualitative data were analysed using thematic analysis (Graneheim and Lundman, 2004). Meaning units, that is information or judgments expressed in interviews, were attributed specific codes. Codes were then grouped into subthemes and themes. Identified themes corresponded to specific factors influencing the perception of the HPAI passive surveillance system by participants, either positively or negatively. Each subtheme and theme was linked to the number of interviews it was extracted from. Moreover, to be considered as relevant, themes and subthemes that concerned several categories of actors had to be mentioned by participants from all the concerned categories.

All statistical analyses were made using R.2.15.3 software (R Core Team, 2014). Results from contingent valuations were analysed through descriptive statistics. Degree of agreement between interviewees and groups of interviewees' rankings and scores obtained by PP was assessed by nonparametric Kendall test of concordance (Legendre, 2005), using `kendall.global` function of `vegan` package (Oksanen et al., 2014). Statistical significance of the Kendall coefficient was shown by permutation test.

Results from the adapted conjoint analysis method were analysed considering the stated likelihoods of action as probabilities of choice. Being collected following distinct interview processes according to each individual case, data were analysed individually. To allow for the statistical estimation of utility coefficients of the different scenario attributes with standard statistical package, each individual probability gathered through PP was simulated as resulting from a mock sample ($n = 100$ for the each scenario). A multinomial logistic regression model was applied to derive

the monetary values of attributes (Louviere et al., 2000) from data collected for each individual, using the `mlogit` package (Croissant, 2013):

$$\text{Pr} = \frac{\exp(\mathbf{b}_r \mathbf{X}_r)}{\sum \exp(\mathbf{b}_j \mathbf{X}_j)},$$

with Pr being the probability of the individual choosing the report option, \mathbf{X} being the vector of the attributes of the scenario (non-monetary and monetary incentives and disincentives), \mathbf{b} being a vector of utility coefficients of the scenario attributes to be estimated by the model, r being the report option and j being the choice set.

Results

Study sample size

Nineteen focus group interviews of farmers were carried out, including a total of 189 farmers and covering eight production sectors (chicken: 4, duck: 3, quail: 1) (Table 1). Furthermore, one focus group interview with government veterinarians was conducted in each study area, including a total of 35 individuals. Individual interviews were carried out between 1 and 3 times with 80 farmers, 54 private actors and 13 government veterinarians (Table 2).

Several private actors selected by snowball sampling refused to participate in the study: feed sellers (HD: 0, DN: 3, LA: 0), medicine sellers (HD: 1, DN: 1, LA: 0), poultry traders–slaughterers (HD: 2, DN: 3, LA: 0) and company technicians (HD: 0, DN: 4). Stated reasons for refusing were lack of time availability. Government veterinarians were present during three focus group interviews of poultry farmers in DN and all focus group interviews in LA. In LA,

Table 1. Overview of the number of focus group interviews ($n = 22$) conducted per province and production sector

Type of actor	Specie	Sector	Study area		
			HD	DN	LA
Poultry farmers	Chicken	Backyard	4	2	0
		Medium-scale broiler	2	0	1
		Large-scale broiler	1	2	2
		Medium-scale parental	0	0	1
	Duck	Medium-scale broiler	0	0	1
		Large-scale broiler	0	1	0
		Medium-scale parental	0	0	1
	Quail	Large-scale layer	0	1	0
		Subtotal	7	6	6
Government veterinarians		1	1	1	
Total		8	7	7	

they were also present during seven of 17 individual interviews of poultry farmers, three of five interviews of medicine sellers, two of four interviews of feed sellers and two of four interviews of poultry traders.

General problems affecting poultry farmers

Rankings of problems mentioned by poultry farmers in focus group interviews are presented in Table 3. Output price instability was mentioned as the most important problem in most focus group interviews. Other first or second ranking problems were poultry diseases and increase in

industrial feed prices. Kendall coefficient of concordance between rankings made in different groups was equal to 0.68. Kendall coefficients of concordance between groups of farmers from similar production scales (medium- and large-scale farms) were equal to 0.82 and 0.62, respectively, which implied a high degree of agreement between group discussions. Both coefficients were statistically significant ($P < 0.01$). Causes of output price instability mentioned by groups of farmers were imports of poultry products from abroad (HD, DN, LA), normal seasonality of price associated with traditional festivals (HD, DN, LA), HPAI notifications (DN, LA) and speculation of agro-industrial companies (DN).

Management of suspicion diseases by farmers

Among poultry diseases mentioned in focus group interviews with farmers, several ones potentially matched the HPAI suspicion definition, that is caused more than 50% mortality in poultry flocks in <5 days, including Newcastle disease, fowl cholera, Gumboro disease and duck plague. Scores of the different options considered by poultry farmers according to their likelihood are presented in Table 4. Scores could not be collected in focus groups in LA. Poultry farmers of this study area displayed hesitation to do the exercise in the presence of government veterinarians. Differences of responses were observed between focus group interviews. The Kendall coefficient of concordance was equal to 0.34, meaning limited agreement between groups

Table 2. Overview of the number of individual interviews ($n = 149$) conducted per province and type of actor

			Study area			
Type of actor	Species	Sector	HD	DN	LA	Other
Poultry farmer	Chicken	Backyard	6 (3)*	7	0	
		Medium-scale broiler	22 (7)*	0	3	
		Large-scale broiler	12 (4)*	7	4	
		Medium-scale parental	0	0	3	
	Duck	Medium-scale broiler	0	0	3	
		Large-scale broiler	0	5	0	
		Medium-scale parental	0	0	4	
		Quail	Large-scale layer	0	4	0
	Subtotal		40	23	17	
	Other private actors	Medicine sellers		3	4	5
Feed sellers		6	2	4		
Chicken trader–slaughterer		6	3	4		
Veterinary technician of feed or pharmaceutical company		8	6	0		
Journalist		National newspaper	0	0	0	4
		Local newspaper	0	1	0	
Subtotal		23	16	13	4	
Government veterinarians			5	5	3	
Total			68	44	33	4

*In brackets: number of farmers who were also asked to score the relative importance of costs and benefits.

Table 3. General problems reported in focus group interviews of poultry farmers involved in the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI passive surveillance system in Vietnam, ranked according to their relative perceived importance

Farming scale	Study area*	Type of production	Type of problem†										W‡
			PD	HW	LC	PI	CP	FP	PVP	CQ	LTL	WV	
Large(>1000 birds/flock)	HD	Broiler chicken	5	2	3	4	0	1	0	0	0	0	0.62
	LA	Broiler chicken	0	0	1	3	0	2	0	0	0	0	
	DN	Broiler chicken	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Broiler chicken	2	0	0	4	0	3	0	0	0	1	
		Broiler duck	3	0	0	4		2	0	1	0	0	
		Layer quail	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	
Medium (100–1000 birds/flock)	HD	Broiler chicken	6	0	5	7	2	8	1	4	3	0	0.82
	LA	Broiler chicken	1	0	2	4	0	3	0	0	0	0	
		Broiler duck	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	
		Parental chicken	2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	
		Parental duck	1	0	0	4	0	3	0	0	0	2	
	DN	Backyard chicken	2	0	0	3	0	0	0	0	0	1	

The higher the rank, the more important the problem is perceived. Colour code: dark grey: most important mentioned problem; light grey: second most important mentioned problem.

*DN, Đồng Nai; HD, Hải Dương; LA, Long An.

†PD, Poultry diseases; HW, high wages of workers; LC, limited capital; PI, output price instability; CP, chick/duckling price; FP, increasing feed price; PVP, increasing price of veterinary products; CQ, chick/duckling quality; SG, stunted growth; LTL, limited technical level; WV, weather variation.

‡W: Kendall coefficient of concordance between rankings of groups of similar farm scales.

Table 4. Scores attributed by proportional piling to relative likelihoods of decisions operated when facing a disease causing high mortality (>50% of affected flocks) in a short time period (<5 days) in focus group interviews of poultry farmers involved in the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI surveillance system in Vietnam

Production scale	Production system	Study area*	Relative likelihood of decision†							W‡
			PF	RS	FS	VS	AIC	VA	SR	
Large (>1000 birds/flock)	Broiler chicken	HD	17	28	18	37	0	0	0	0.43
	Broiler chicken	DN	0	0	0	100	0	0	0	
	Broiler duck		9	0	0	24	67	0	0	
	Layer quail		0	0	0	30	6	0	64	
Medium (100–1000 birds/flock)	Broiler chicken (n = 2)	HD	39	0	36	18	7	0	0	0.87
			38	19	27	16	0	0	0	
Small (<100 birds/flock)	Backyard chicken (n = 4)	HD	17	25	49	9	0	0	0	0.44
			27	0	56	17	0	0	0	
			8	62	25	5	0	0	0	
			6	7	53	26	0	8	0	
	Backyard chicken (n = 2)	DN	0	0	0	80	0	0	20	
			31	0	0	69	0	0	0	

Colour code: dark grey: most likely; light grey: second most likely.

*The study areas: HD, Hải Dương; DN, Đồng Nai; LA, Long An.

†Decision: PF: warning of other poultry farmers; RS: rapid sale of animals; FS: seeking support from a feed seller; VS: seeking support from a veterinary shop; AIC: seeking support from an agro-industrial company; VA: report to veterinary authorities; SR: self-reliance.

‡W: Kendall coefficient of concordance between scorings of groups of similar farm scales.

($P < 0.01$). Kendall coefficients in the different classes of farm scales were 0.43 (large scale), 0.87 (medium scale) and 0.44 (backyard), with limited statistical significance (respective p values were 0.10, 0.10 and 0.03). Kendall coefficients in the different study areas were 0.68 (HD) and 0.58 (DN), and both were statistically significant

($P < 0.01$). There was a higher agreement between groups of interviewees of similar study areas than between groups of similar farming scales. The main mentioned options were asking support from a private actor (feed seller, veterinary shop, feed company), rapid sale of the animals, warning of other farmers and self-reliance. Reliance on

veterinary shops was mentioned in HD and DN. Rapid sale and reliance on feed sellers were mainly mentioned in HD. Reliance on an agro-industrial company was the highest scoring option of large-scale broiler duck farmers of DN because of the common contract agreements linking them with a company. Quail farmers gave the highest score to self-reliance due to the lack of availability of private or public veterinarians trained in quail treatment.

Qualitative identification of factors influencing the perceived value of passive surveillance: identified themes

Six themes related to factors influencing the perceived value of avian disease passive surveillance were identified from individual interviews. Related non-monetary costs and benefits associated with these themes are summarized in Table 5.

Theme 1. Reporting disease suspicion: a choice under uncertainty

Four types of options for disease management were considered by poultry farmers (Fig. 2): (i) solving the disease problem through diagnosis and treatment (which could require the intervention of private actors, including medicine sellers, feed sellers, technicians of the agro-industrial

or pharmaceutical industry), (ii) destruction of animals (through burying, burning or disposal in the environment), (iii) reporting to the local government veterinarian or (iv) sale of animals. Trade of sick or dead animals was mentioned by poultry farmers (HD: $n = 25$, DN: $n = 15$, LA: $n = 7$) and poultry traders (HD: $n = 6$, DN: $n = 3$, LA: $n = 1$). In HD, broiler chicken farmers indicated that they were able to sell sick broiler chickens above 1 kg at 33.3–83.3% of the market price ($n = 17$). In DN, broiler farmers indicated that sick and dead animals could be sold to farms rearing pythons or crocodiles at 10–20% of the market price ($n = 10$). In both study areas, they mentioned that sick birds were slaughtered and prepared for human consumption (HD: $n = 8$, DN: $n = 4$). Poultry farmers' perceived likelihood of treatment efficacy and effectiveness of support from the private veterinary actors influenced their likelihood of attempting diagnosis and treatment (HD: $n = 12$, DN: $n = 10$, LA: $n = 10$). The option of selling animals was influenced by the anticipation of the sale price by the farmers. This price would be defined by the age, degree of sickness known by the trader and the overall market price level (HD: $n = 25$, DN: $n = 6$). Confronted with disease suspicion, owners of broiler flocks in the early stage of growth would not consider rapid sale, whereas owners of fully grown animals could directly contact the trader. The economic benefit expected by poultry farmers from report-

Table 5. Non-monetary factors influencing the perceived value of HPAI passive surveillance system identified in individual semi-structured interviews of the 2012–2013 survey on HPAI surveillance in Vietnam

Effect	Type	Explanation	Study area*	Number of actors mentioning it in individual interviews†					
				PF	GV	FS	MS	PT	CT
Negative	Uncertainty in the outcomes of reporting	Uncertainty of intervention/support of upper level authorities	HD	24	6	3	0	0	0
			DN	9	0	1	2	0	1
			LA	2	0	0	0	0	
	Transaction costs	Time before intervention and indemnification, administrative fees and procedures, distance	HD	13	0	3	1	1	0
			DN	7	0	0	1	0	1
			LA	1	0	0	0	0	
	Limits of local government resources	Pressure for limiting local governments' expenditures in disease control measures	HD	2	5	0	0	0	0
			DN	1	0	0	1	0	1
			LA	0	0	0	0	0	
Positive	Market impact	Poultry price fluctuation due to rapid sale, reduced demand, pressure of traders, movement restrictions	HD	27	4	5	1	6	5
			DN	19	3	1	2	3	5
			LA	17	1	2	5	4	
	Disease management	Cleaning/disinfection of farms and of the environment	HD	20	3	1	0	0	0
			DN	0	3	0	0	0	0
			LA	6	2	0	0	0	
	Usefulness of information	Information on disease outbreak occurrence: help in disease prevention and anticipation of market impact	HD	22	‡	5	2	‡	5
			DN	12	‡	1	4	‡	6
			LA	15	‡	3	4	‡	

*HD, Hải Dương; DN, Đồng Nai; LA, Long An.

†PF, poultry farmer; GV, government veterinarian; FS, feed seller; MS, medicine seller; PT, poultry trader; CT, company technician.

‡The question of the utility of information was not discussed with government veterinarians and poultry traders.

Positive values are bold and shaded.

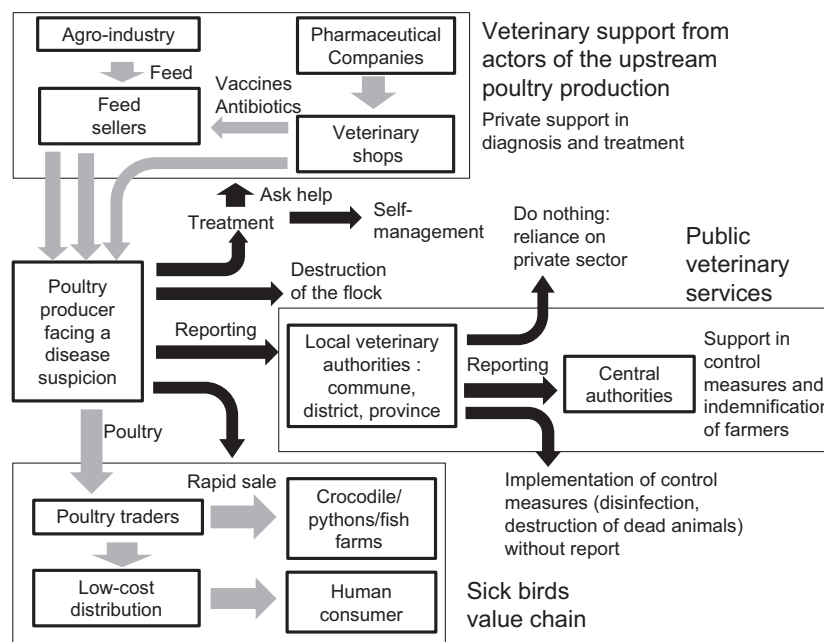


Fig. 2. Mentioned choices operated by poultry farmers and government veterinarians interviewed during the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI passive surveillance system in Vietnam when facing disease suspicion (grey arrow: commercial linkage, black arrow: decision).

ing to veterinary authorities was the culling of birds associated with financial indemnities (HD: $n = 37$, DN: $n = 20$, LA: $n = 17$). The perceived likelihood of the reaction of veterinary authorities following reporting of HPAI suspicion (i.e. whether veterinary authorities were expected to intervene or not) was therefore an important factor considered by poultry farmers in their reporting decision (HD: $n = 24$, DN: $n = 9$, LA: $n = 1$). High or rapid poultry mortality could be associated with several potential diseases, whereas only HPAI was perceived as notifiable by poultry farmers. The negative perception from poultry farmers of the authorities' response was also linked to the lack of trust in government veterinarians' competence and willingness to help them (HD: $n = 10$, DN: $n = 12$, LA: $n = 3$).

Theme 2. Transaction costs related to reporting

Poultry farmers reported transaction costs associated with disease suspicion reporting to veterinary authorities (HD: $n = 13$, DN: $n = 7$, LA: $n = 1$).

Reported delays in getting financial indemnities varied between several months and more than one year, which was perceived as too long by the farmers. Semi-commercial and commercial poultry producers bought their feed (all study sites) and/or the veterinary products (LA) on credit. They faced short payback periods (commonly one production cycle of 2–4 months) and incurred increased interest rates and/or threats by their creditors in case of late refunding. This pressure on debt was confirmed by both poultry farmers (HD: $n = 7$, DN: $n = 4$, LA: $n = 6$) and feed sellers (HD: $n = 3$, DN: $n = 1$, LA: $n = 3$). Therefore, farmers

expressed a relatively high preference for getting money quickly, that is by selling the animals.

Besides, cumbersome and time-consuming procedures were associated with the reporting option by poultry farmers in HD ($n = 5$). Additional transaction costs were also associated with the involvement of veterinary authorities (HD: $n = 3$, DN: $n = 4$, LA: $n = 1$). Poultry farmers perceived government veterinarians provided better support (in terms of financial indemnities and disease control) to their own relatives, and that additional fees could be required from poultry farmers to officially report the disease suspicion or to provide compensations and disinfectants.

Theme 3. Limits of local authorities resources

Government veterinarians associated reporting with an obligation of expenditure in disease control. According to government veterinarians (HD: $n = 5$, DN: $n = 5$, LA: $n = 3$), in case of notification, disease control costs, in terms of equipment, consumables and labour, were supported by province government (HD) or district government (DN) or were shared between the province, district and commune governments (LA). An additional help was provided by the central government in case the local government ran out of fund. Government veterinarians interviewed individually in HD ($n = 4$) expressed concerns about sparing the local government's financial resources. They suggested that this problem could be resolved by informally helping poultry farmers managing disease cases without making official reports.

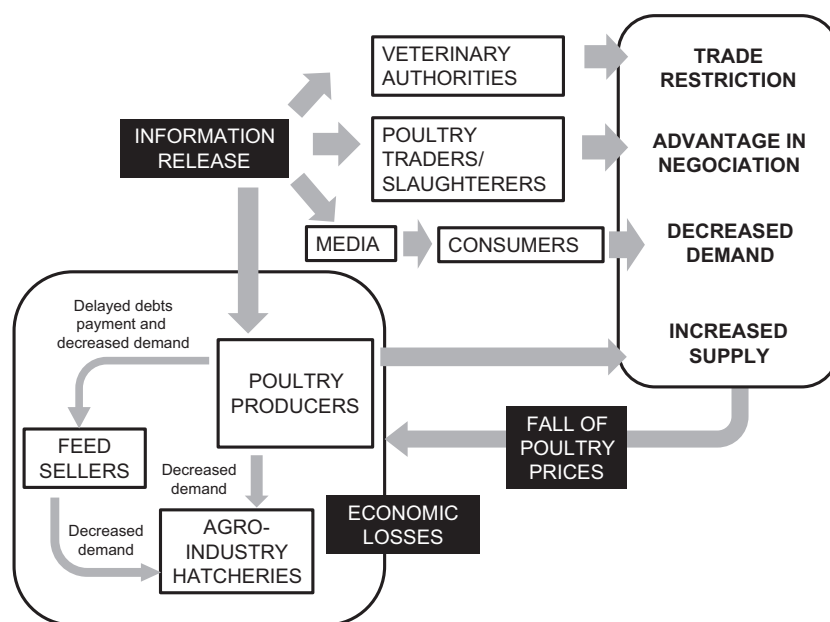


Fig. 3. Market effects of the release of information on HPAI suspicions perceived by participants of the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI passive surveillance system in Vietnam.

Table 6. Reported perceived negative and positive impacts on different types of actors associated with disease suspicion reporting to the veterinary authorities in Vietnam during the 2012–2013 survey on the perceived value of HPAI passive surveillance

Category of actor	Type	Explanation
Unaffected poultry producers	Disadvantage	Loss of revenue caused by decreased commercial value of poultry
Feed sellers	Disadvantage	Loss of revenue due to delays in debt payments and decreased purchase by farmers who incurred revenue losses
Hatcheries	Disadvantage	Loss of revenue due to decreased purchase by farmers who incurred revenue losses
Medicine sellers	Both	(–) Loss of revenue due to delays in debt payments (+) Benefits due to higher sales of medicines to farmers for disease prevention
Agro-industry	Disadvantage	Loss of revenue due to decreased purchase by farmers who incurred revenue losses
Poultry traders/slaughterers	Advantage	Increased profit margin through purchasing poultry at lower price and selling it at the normal market price
Poultry consumers	Both	(–) Fear of infected products (+) Possibility to avoid potentially infected products or to buy it at cheap price

Theme 4. Anticipation of market impacts

Poultry farmers anticipated that the release of information on disease suspicions would cause a dramatic drop of poultry market prices (HD: $n = 27$, DN: $n = 19$, LA: $n = 17$). Four explanatory factors were given (Fig. 3). First, poultry farmers informed would massively sell their flocks earlier in an attempt to avoid the infection or the implementation of control measures (HD: $n = 8$, DN: $n = 4$, LA: $n = 15$). Second, poultry consumers adapted their purchase in response to HPAI suspicion information, switching from poultry products to substitute goods such as pig products (HD: $n = 11$, DN: $n = 15$, LA: $n = 17$). Third, the poultry traders used the released information as a bargaining advantage to lower the purchase price. This was confirmed by poultry farmers (HD: $n = 19$, DN: $n = 8$, LA: $n = 9$) and poultry traders (HD: $n = 4$, DN: $n = 1$, LA: $n = 3$).

Last, poultry movement restrictions limited the commercialization of farm products (HD: $n = 20$, DN: $n = 9$, LA: $n = 14$). Movement restrictions were used by traders as an additional justification to decrease the poultry purchase price. Besides the benefits for traders, participants reported several negative consequences of market impacts on actors of the upstream sector (the feed sellers, hatcheries and the agro-industry) who were not involved in the reporting process (Table 6). These actors faced a decreased demand of inputs from poultry farmers affected by price falls and delays in the payment of their credits. This information was obtained from poultry farmers (HD: $n = 14$, DN: $n = 4$, LA: $n = 9$), feed sellers (HD: $n = 3$, DN: $n = 1$, LA: $n = 1$), medicine sellers (HD: $n = 1$, DN: $n = 1$, LA: $n = 3$) and company technicians (HD: $n = 5$, DN: $n = 3$).

In southern Vietnam, poultry farmers explicitly referred to recent cases of HPAI notifications in provinces of the

Mekong River Delta, which were followed by a drop in prices in other unaffected provinces. The reported drop in chicken prices indicated by poultry farmers ranged from 13 to 35% in DN ($n = 4$) and from 21 to 50% in LA ($n = 32$), while the drop in duck prices ranged from 23 to 25% in DN ($n = 2$) and from 35 to 48% in LA ($n = 14$). These drops were always followed by a period of higher prices caused by a deficit in poultry supplies. Poultry farmers of HD did not mention drops of prices specifically related to HPAI announcements. Rather, the latter mentioned cases when diseases matching the HPAI case definition affected the local sale price when the information was spread, with or without notification (HD: $n = 8$). Owners of large-scale commercial farms considered they incurred higher costs than smaller scale farmers (HD: $n = 5$, DN: $n = 4$). Such farmers sold a larger part of their production in distant areas or cities and therefore were more dependent towards intermediate actors and more vulnerable to market changes.

Protecting commercial interests of poultry producers was a concern of local authorities, and fear of market impacts could influence their decision (HD: $n = 2$, DN: $n = 3$). In DN, anticipation of market impacts by local authorities was mentioned by poultry farmers as the main cause of absence of disease notifications ($n = 13$).

Theme 5. The benefits associated with government intervention in disease management

In HD and LA, support by veterinary authorities in disease management was considered a benefit by poultry farmers (HD: $n = 20$, LA: $n = 6$). Given reasons were clearance of the farms from the pathogen, avoidance of disease spread to other farms, avoidance of environmental pollution and protection of public health. Environmental pollution and associated sanitary risks and discomfort of villagers due to the release of dead animals in the rice fields, water ponds and rivers when disease happened was perceived as a concern by poultry farmers (HD: $n = 11$, LA: $n = 3$). In HD, environmental pollution was specifically mentioned as a motive for reporting by poultry farmers ($n = 6$) and government veterinarians ($n = 1$). Protection of public health also was considered a reason for reporting disease suspicion ($n = 10$). Benefit of government intervention in disease management was not mentioned in DN.

Theme 6. The benefits of receiving information

Poultry farmers also perceived receiving information about disease cases as a benefit (HD: $n = 21$, DN: $n = 13$, LA: $n = 16$). Indeed, they used this information to implement prevention measures. The main preventive measures mentioned were disinfection (HD: $n = 6$, DN: $n = 6$, LA: $n = 7$) and vaccination (HD: $n = 9$, DN: $n = 6$, LA: $n = 3$).

Information on disease suspicions could also result in early sale of adult animals (HD: $n = 7$, DN: $n = 3$, LA: $n = 15$) in anticipation of the disease spread and drop in prices.

Speculation on price evolution was mentioned by poultry farmers in HD, that is stocking young animals to sell them at the end of the epizootic, awaiting the rise in prices due to the shortage of poultry on markets (HD: $n = 9$). Actors of the upstream sector (feed sellers, medicine sellers, company technicians) benefited from information on disease suspicions as it enabled them to anticipate variations of market prices and to warn their customers (HD: $n = 14$, DN: $n = 13$, LA: $n = 11$).

Poultry farmers who were interrogated on the sources of poultry health information they used (HD: $n = 17$, DN: $n = 15$, LA: $n = 15$) mentioned the following sources: other poultry farmers (HD: $n = 11$, DN: $n = 12$, LA: $n = 9$), veterinary shops (HD: $n = 5$, DN: $n = 7$, LA: $n = 7$), media (TV, newspaper, radio) (HD: $n = 4$, DN: $n = 8$, LA: $n = 15$), agro-industrial or pharmaceutical industry (HD: $n = 5$, DN: $n = 5$, LA: $n = 1$), veterinary authorities (HD: $n = 3$, DN: $n = 0$, LA: $n = 12$), public loudspeakers (HD: $n = 0$, DN: $n = 2$, LA: $n = 6$), feed sellers (HD: $n = 2$, DN: $n = 1$, LA: $n = 1$) and poultry traders (HD: $n = 0$, DN: $n = 1$, LA: $n = 1$).

Scores of sources of information mentioned by other private actors (feed sellers, medicine sellers, technicians of agro-industrial companies) are presented in Table 7. For feed sellers, the main mentioned sources were poultry farmers, veterinary shops and agro-industrial companies. For veterinary shops, main mentioned sources were poultry farmers, pharmaceutical companies, veterinary authorities and the media. For technicians of agro-industrial companies, main mentioned sources were poultry farmers, feed sellers and other technicians. Values of the Kendall coefficient of concordance applied on scores of information sources were high for all types of private actors (feed sellers: $W = 0.53$, veterinary shops: $W = 0.60$, technicians of agro-industrial companies: $W = 0.71$). All coefficients were statistically significant ($P < 0.01$). Journalists interviewed mentioned that media gathered information from private informants at the local level and from official notifications of authorities ($n = 4$). Besides, according to journalists ($n = 4$), government veterinarians (DN: $n = 2$) and poultry farmers (HD: $n = 12$), disease suspicions could be advertised by the media before notification of the authorities.

Scoring of the weight of identified costs and benefits in farmers' decision-making

Fourteen broiler chicken farmers of HD, with flock sizes ranging from 100 to 7000 animals, were asked to score the weight of costs and benefits they previously mentioned on

Table 7. Scores attributed to each source of information on poultry disease suspicions by interviewed upstream private actors of animal disease management in the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI surveillance system in Vietnam

Private actor	Feed sellers	Veterinary shops	Technicians of agro-industrial companies
<i>n</i>	9	10	8
Sources			
PF*	40 (10–64)	39 (24–62)	24 (11–49)
VS*	17 (0–25)	6.5 (0–22)	0 (0–5)
FS*	0 (0–21)	0 (0–1)	21.5 (0–31)
BS*	0 (0–7)	0 (0–12)	2.5 (0–7)
PT*	4 (0–27)	0 (0–18)	0 (0–11)
AIC*	15.5 (0–45)	0 (0–19)	35 (30–51)
PC*	0 (0–8)	17.5 (0–37)	6 (0–16)
P*	0 (0–0)	0 (0–15)	0 (0–0)
VA*	0 (0–14)	14.5 (0–28)	0 (0–6)
LS*	0 (0–20)	0 (0–0)	0 (0–0)
M*	8 (0–20)	14.5 (0–29)	3 (0–43)
VH*	0 (0–4)	0 (0–0)	0 (0–0)
W†	0.53	0.60	0.71

Presentation of scores: median (minimum–maximum).

*PF, poultry farmers; VS, veterinary shops; FS, feed sellers; BS, breed suppliers/hatcheries; PT, poultry traders; AIC, agro-industrial companies; PC, pharmaceutical companies; P, people in general; VA, veterinary authorities; LS, loudspeakers; M, media; VH, village heads.

†W: value of Kendall coefficient of agreement in each of the three classes of actors.

their reporting decision-making using PP. Median score attributed to personal financial interests (influenced by transaction costs, uncertainties of access to financial indemnities and possibility to sell sick animals) was 37.5 (range: 10–65), median score given to disease management was 32 (range: 12–79) and median score given to market impacts was 28 (range: 0–46). The value of Kendall coefficient of concordance was 0.66, indicating a high degree of agreement between responses ($P < 0.01$).

Quantification of non-monetary costs and benefits

The relevant disincentives of poultry farmers for reporting were the fear of being responsible for the losses incurred by other producers and feed sellers in case of notification, and the transaction costs. From the 17 interviews performed in HD with broiler chicken producers, 11 results were interpretable. Failures to obtain interpretable results arose from inability or unwillingness of participants to envisage hypothetical scenarios. For five farmers, the effect on prices and resulting losses for other farms did not affect their decision (null cost), and for five other farmers, this cost had an impact that could be quantified; the median value was 442 USD (range: 108–2979 USD) (exchange rate: 1

USD = 21 000 Vietnam Dong). One farmer said the impact on price was absolutely intolerable. Five farmers did not mention the transaction costs of reporting. For six other farmers, these transaction costs could be estimated as a median value of 694 USD (range: 236–1081 USD). Seven farmers did not mention the benefit of help in disease management. For four other farmers, this benefit could be estimated as a median value of 292 USD (range: 248–829 USD). Six pilot interviews were implemented in DN and did not provide interpretable results, as participants stated the given scenarios were too dissociated from reality. According to them, poultry disease management was generally under the control of the private sector and they lacked historical records of disease notification in poultry (no poultry diseases had been notified since 2005).

A quantified value of acceptable price for getting information on disease suspicion (willingness to pay) could be obtained from 13 of the 21 interviews performed in HD with broiler chicken producers. The median value was 0.04 USD (range: 0.005–0.05 USD) per chicken per cycle, which corresponds to about 1% of the chicken sale price.

Discussion

Economic impact of HPAI passive surveillance in Vietnam

At poultry farmers' level, risk aversion, time preference, lack of trust in veterinary services and compensation policy were key components of their decision-making process. Although the level of compensation might be close to the poultry market price, rapid sale might still be perceived as a quicker and safer alternative to reduce income losses.

The study also demonstrated that the choice of not releasing poultry health information to avoid market disturbance was a major feature of the decision-making process of several types of actors, at different scales of operation, including veterinary authorities. Output price instability was ranked as a higher concern than diseases in most farmers' focus group interviews, and HPAI notification was pointed as one cause of this instability in the two southern study areas. This result further underlines the importance given to market impacts in farmers' decision-making. Such market disturbances have been well characterized and quantified for avian influenza in several countries by multimarket or even computable general equilibrium models (Rodriguez et al., 2007; Diao, 2009; Thurlow, 2011). These impacts are complex and entail many distributional effects, besides the overall loss for society. Some examples may be extracted from the present study. First, consumers may transfer their demand for meat from poultry to swine products, the latter sector then generating more profit. Second, from their use of health information, traders also generate more profit during epizootics at the expense of poultry producers. Third, some poultry

farmers adopt alternative strategies such as timing the sale of their flocks in the period of high deficit of poultry supply that just follows the epizootics to generate higher profits. Effects of sharing disease suspicion information on poultry prices may vary from one area to the other, depending on the scale of production (large-scale farms being more impacted), the proximity to consumers and the influence of intermediate actors on price. Previous consumers' surveys in Vietnam showed that fears of HPAI risk for human caused a momentary reduction of purchase of poultry products but, on the long run, did not significantly impact consumption habits (Figuie and Fournier, 2008; Figuie et al., 2013). Consumption patterns and demand for food safety vary between the urban areas of Hanoi and Ho Chi Minh City (Soares Magalhaes et al., 2007; Ifft et al., 2010a) although in both areas HPAI was ranked first in consumers' concerns regarding poultry products' safety (Ifft et al., 2010a). Consideration given by local authorities to economic impacts of disease notification on farmers also depended on the contribution of poultry production to their area's overall income.

Private actors of the poultry production expressed a need for early information on occurrences of poultry diseases. So far, the public passive surveillance system in Vietnam is not adapted to this requirement and hence met by the private information networks. A major part of the Vietnamese poultry production is concentrated in small-scale farming systems, and most farmers cannot afford constant investments in biosecurity and prevention measures. Information on disease occurrences is especially useful for such farmers who can adapt their choices (preventive measures or early sale of animals) according to the obtained information on sanitary threats.

The role of the media as 'enhancer' of public passive surveillance was highlighted. The media collected information outside the institutional networks. It communicated this information in response to a need of diverse actors to get awareness of the epizootic situation including public passive surveillance stakeholders. These observations confirm the positive influence that informal disease surveillance means can exert on disease suspicion reporting (Davies, 2012). Nevertheless, substitution of veterinary authorities by media in the supply of poultry health information (some HPAI suspicion cases being announced by media before their official notification) also contributed to the distrust of private actors towards the public surveillance system.

Our results did not confirm that passive surveillance of small-scale poultry farms is less effective than passive surveillance in larger commercial productions. According to previous studies, private large-scale farmers depend more on itinerant traders and distant large markets to sell their products, while small-scale farmers tend more to sell their products locally and directly to consumers (Tung and

Costales, 2007; Fournie et al., 2012). Therefore, large-scale farmers might be more vulnerable to drops of price arising from asymmetry of information (ignorance of consumers of the origin of the product, ignorance of farmers of the real consumer price). High capital investments also mean higher debt pressure and economic dependence towards input suppliers. Areas with more developed commercial production settings were more inclined not to report.

Non-monetary costs and benefits of passive surveillance

The present study proposes a methodology for the quantification of incentives and disincentives that cannot be directly valued in monetary terms, qualified as non-monetary costs and benefits of the passive surveillance system. It focused on the decision-making of the most important field actor, the farmer. The relevant disincentives, interpreted as costs of reporting, were the cost of being responsible for the impacts of the release of information (market impacts, mainly at the local level, including animal movement controls) and the transaction costs. One relevant incentive, the benefit of getting information to be used for the implementation of own prevention measures, was also identified and quantified. Farmers did not perceive the actual passive surveillance system as a useful source of information; therefore, the valuation of this benefit was applied separately from that of the expected costs.

A common question in the evaluation of animal health surveillance is the boundaries made between elements entering this strict framework (i.e. the production of information) and those belonging to control or preventive actions (Hasler and Howe, 2012). These elements are actually tightly interconnected. Control actions, being anticipated by actors, are (dis-)incentives for reporting. Farm disinfection and management of dead birds appear, in the same way as compensation scheme, as an incentive element of the control policy resulting from reporting. It is noteworthy that this incentive was not mentioned in DN. The development of delimited commercial farming area in this region might have reduced the potential conflicts between neighbours about environmental nuisance and risks of poultry disease for public health. Moreover, farmers could easily eliminate their dead animals through feeding domestic crocodiles and pythons bred in this area instead of releasing it in the environment.

This quantification methodology should be further applied to the other types of public actors of the passive surveillance system. Indeed, along the hierarchical chain of veterinary authorities, each level incurs costs and benefits that would deserve to be valued and included in the evaluation of the system. The qualitative results showed that government veterinarians had issues in reporting to upper authorities. Issues in cooperation between local and central

veterinary authorities were pointed out by previous evaluations in Vietnam (Fermet-Quinet et al., 2010).

Scope and limits of the proposed methodology

The proposed evaluation method may be qualified as a 'rapid surveillance appraisal'. Previous studies using sociological methods had highlighted the importance of economic and non-economic factors in the reporting behaviour of animal farmers (Hickler, 2007; Elbers et al., 2010; Fearnley, 2011) and government veterinarians (Sawford et al., 2012; Bronner et al., 2014). However, this study represents the first attempt to develop a comprehensive and replicable methodology for the rapid and systematic identification of costs and benefits directly or indirectly linked to animal disease passive surveillance. It is also the first time, to the authors' knowledge, that participatory approaches and stated preference methods are used in combination for the purpose of evaluating animal health surveillance systems.

Regarding qualitative investigations, PE tools proved useful in revealing decision-making factors that are not initially brought forward in interviews. Such factors are difficult to identify. Actors may hide them at first or only unconsciously integrate them in their decision-making. Questionnaire-based methods may not be relevant to tackle these factors. Of particular interest were visualization tools used to identify and compare abstract notions such as expectations about positive and negative effects of disease suspicion reporting ('winners–losers list') and scoring of factors influencing reporting attitude (PP). These tools were well understood by a majority of participants. The few failed attempts usually were due to a lack of interest or experience of participants in the topic. A special issue in the evaluation lied in the fact that reporting of disease suspicion was considered as an unusual event; therefore, related costs and benefits were in practice mostly or totally avoided. Again, PE approaches helped in tackling the specific needs for this situation. Some of the interviewees were reluctant to share information. This issue was linked with the aim of the study. Underreporting of sanitary events is a sensitive topic, as it is considered a failure to comply with the official regulation. It was particularly true in the study area of LA. The presence of government veterinarians or other government officials during interviews of private actors most likely influenced participants' responses. It might explain why, in this precise study area, very few poultry farmers mentioned uncertainty in authorities' reaction and transaction costs as a limit of reporting. It might also explain the numerous mentions of veterinary authorities as sources of information by poultry farmers in this same study area. Nevertheless, in most of the other interviews, participants were not reluctant at addressing

sensitive issues such as underreporting, sale of sick animals or distrust in veterinary authorities.

Snowball sampling was a key component of the qualitative assessment (Sadler et al., 2010). It enabled to embrace the diversity of actors impacted by passive surveillance systems and to confront opinions of actors that may not incur the same effects and have different perceptions on the issue. Nevertheless, involvement of private actors with time-consuming commercial activities (such as medicine sellers, feed sellers and poultry traders) might be difficult and a moderate proportion of refusal is unavoidable with such actors.

This work also constitutes a pilot study for quantification of non-monetary costs and benefits, combining stated preference methods and PE tools. It demonstrates both the feasibility and the limits of such an approach. Stated preference method is based on the elicitation of specific choices of participants under hypothetical scenarios with specific attributes (Adamowicz et al., 1998; Louviere et al., 2000). The PE approach was well adapted to identify scenarios and relevant attributes that matched participants' specific perceptions. PP was used in conjoint analysis as a way to capture relative probabilities of decisions in response to change in scenarios attributes. These attributes were progressively adapted by the interviewer all along the exercise until capturing changes in probability that were precisely linked with the factor of interest. This approach significantly differs from classical stated preference methods (Adamowicz and Boxall, 2001). It allowed the greater flexibility that is fundamental to ascertain an understanding and involvement of participants in the exercise. Also, the estimation of prices associated with disease case information provided opportunities to identify factors that were not directly expressed in previous qualitative interviews. Still, the applicability of the tool proved to depend on the context and the ability (or willingness) of participants to consider hypothetical scenarios that could significantly diverge from their personal experience. In some production areas, such as DN, notification of disease cases is too unusual or animal health management is mostly under the responsibility of the private sector. In this case, farmers may perceive the proposed scenarios as too unrealistic to be considered.

The main limitation of this method is a classical limit of qualitative approaches. The need to be applied as in-depth and flexible investigation allows covering only a limited sample of participants in restricted areas. This limit is more acutely felt in the implementation of the quantification method of non-monetary costs. The methodology is time-consuming and flexible between individuals. It cannot be applied on large samples to generate data that may be considered representative of the national level. The method may be considered as a semi-quantitative tool, and should

be regarded as such when integrated in general evaluation frameworks.

Despite these limits, the present study showed on a pilot scale that values of non-monetary disincentives considered as costs (fear for market impact, transaction cost of reporting) were comparable with values of monetary factors of decision-making. This result underlines the added value of such semi-quantitative measurement. Indeed, strictly qualitative investigation does not allow for a comparison of the relative influence of monetary and non-monetary constraints on poultry farmers' decision. In general, monetary components were always put forward by participants and non-monetary components only were revealed after in-depth interviews.

Recommendation and perspectives

The study results allowed drawing recommendations for the improvement of HPAI passive surveillance in Vietnam. Firstly, similar rules regarding notification, control and compensation for HPAI or any other suspicion of diseases resulting in sudden and rapid death in poultry (e.g. velogenic Newcastle) should be applied to reduce the uncertainties around the outcomes of official reporting (OIE, 2008). Clear standard rules in terms of compensation should be established yearly and properly communicated along with a simplification of the reporting process and shortening of the delays to get compensations in order to reduce transaction costs associated with reporting.

Secondly, an improvement of passive surveillance performances cannot be dissociated from the improvement of the poultry value chain quality standards (Paul et al., 2013): the need to comply with specific quality standards would discourage the sale of poultry coming from infected farms. The removal of the sick bird specific value chain, if associated with appropriate support of authorities to manage sick and dead poultry, would be likely to encourage poultry farmers to report as the alternative option of selling infected flocks would not be available anymore. Implementation of certification systems of quality and geographical origin associated with improved product traceability and a reduction of the number of intermediates would contribute to decrease the externalities linked to information on disease occurrence incurred by production and upstream sector (Ifft et al., 2010b; Metras et al., 2011).

Lastly, theoretical economic models providing market impact outcomes linked to disease outbreak information have been developed and could be implemented in Vietnam (Sheriff and Osgood, 2010; Saak, 2012). The integration of the outputs of this study within such economic models should be investigated within the context of HPAI passive surveillance in Vietnam to provide valuable

information for improvement of disease management (prevention and control) strategy.

Conclusion

The proposed methodology proved to be quick and efficient in revealing the issues behind the animal disease passive surveillance system, while gaining confidence from all actors involved. The quantification tool showed a clear benefit in terms of communication on the magnitude of disincentives/incentives difficult to appraise. It demonstrated the interest of associating PE tools and econometric methods. Perceived costs and benefits associated with passive surveillance systems are not limited to financial incentives and disincentives. The perceived value of animal disease passive surveillance information was influenced by transaction costs, market impacts, disease management, and usefulness of information for private actors.

Acknowledgements

The authors would like to thank all the participants who contributed to the different field studies. They address a particular greeting to the subdepartments of animal health of Hải Dương, Đồng Nai and Long An provinces for their support. This study involved an active cooperation between CIRAD, the Hanoi University of Agriculture, the Nông Lâm University and the National Institute of Veterinary Research of Vietnam. It was performed within the framework of the GREASE regional network for emerging disease management in South-East Asia and the CIRAD REVASIA research programme (methods for evaluation of disease surveillance systems). This study was cofunded by CIRAD and the French Development Agency (AFD).

References

- Adamowicz, V., and P. Boxall, 2001: Future Directions of Stated Choice Methods for Environment Valuation. University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.
- Adamowicz, W., P. Boxall, M. Williams, and J. Louviere, 1998: Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *Am. J. Agr. Econ.* 80, 64–75.
- Agrifood Consulting International, 2006: Poultry Sector Rehabilitation Project – Phase I: The Impact of Avian Influenza on Poultry Sector Restructuring and its Socio-Economic Effects. Prepared for the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agrifood Consulting International, Bethesda, MD.
- Bonfoh, B., K. Schwabenbauer, D. Wallinga, J. Hartung, E. Schelling, J. Zinsstag, F.-X. Meslin, R. Tschopp, J. A. Akakpo, and M. Tanner, 2010: Human health hazards associated with livestock production. In: Steinfeld, H., H. A. Mooney, F.

- Schneider, and L. E. Neveille (eds), *Livestock in a Changing Landscape: Drivers, Consequences and Responses*, pp. 197–219. Island Press, Washington, DC.
- Bowen, G. A., 2008: Naturalistic inquiry and the saturation concept: a research note. *Qual. Res.* 8, 137–152.
- Bronner, A., V. Henaux, N. Fortane, P. Hendrikx, and D. Calavas, 2014: Why do farmers and veterinarians not report all bovine abortions, as requested by the clinical brucellosis surveillance system in France? *BMC Vet. Res.* 10, 93.
- Catley, A., R. G. Alders, and J. L. Wood, 2012: Participatory epidemiology: approaches, methods, experiences. *Vet. J.* 191, 151–160.
- Chilonda, P., and G. Van Huylenbroeck, 2001: A conceptual framework for the economic analysis of factors influencing decision-making of small-scale farmers in animal health management. *Rev. Sci. Tech.* 20, 687–700.
- Croissant, Y., 2013: mlogit: Multinomial Logit Model. R package version 0.2-4. Available at: <http://CRAN.R-project.org/package=mlogit> (accessed on 30 November 2014).
- Davies, S., 2012: Nowhere to hide: informal disease surveillance networks tracing state behaviour. *Global Change Peace Secur.* 24, 95–107.
- Department of Animal Health, 2011: Official Guide of avian influenza surveillance in years 2011–2012. 1109/TY-DT. Department of Animal Health of Vietnam, Hanoi, Vietnam.
- Department of Animal Health, 2014: List of Notified H5N1 HPAI Outbreaks. Department of Animal Health of Vietnam, Hanoi, Vietnam.
- Desvaux, S., and M. Figue, 2011: Formal and informal surveillance systems. How to build bridges? *Bulletin de l'AEEMA* 59–60, 352–355.
- Diao, X., 2009: Economywide Impact of Avian Flu in Ghana. A Dynamic CGE Model Analysis. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Drewe, J. A., L. J. Hoinville, A. J. Cook, T. Floyd, and K. D. Stark, 2011: Evaluation of animal and public health surveillance systems: a systematic review. *Epidemiol. Infect.* 140, 575–590. doi:10.1017/S0950268811002160.
- Elbers, A. R., M. J. Gorgievski-Duijvesteijn, K. Zarafshani, and G. Koch, 2010: To report or not to report: a psychosocial investigation aimed at improving early detection of avian influenza outbreaks. *Rev. Sci. Tech.* 29, 435–449.
- FAO, 2011a: Approaches to Controlling, Preventing and Eliminating H5N1 Highly Pathogenic Avian Influenza in Endemic Countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, 2011b: Challenges of Animal Health Surveillance systems and Surveillance for Animal Diseases and Zoonoses. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Fearnley, L., 2011: Disputing Efficacy: Poultry Farmers and Pharmaceutical Exchange in Nanchang County. Jiangxi, Beijing, China.
- Fermet-Quinet, E., M. Edan, and J. Stratton, 2010: Tool for the Evaluation of Performance of Veterinary Services – Vietnam. OIE - World Organisation of Animal Health, Paris.
- Figue, M., and T. Fournier, 2008: Avian influenza in Vietnam: chicken-hearted consumers? *Risk Anal.* 28, 441–451.
- Figue, M., A. T. Pham, and P. Moustier, 2013: Avian flu in the food chain. The reshape of the agro-industrial sector in Vietnam. *Revue d'Etudes en Agriculture en Environnement* 94, 397–419.
- Fournie, G., J. Guitian, S. Desvaux, P. Mangtani, S. Ly, C. C. Vu, S. San, H. D. Do, D. Holl, D. U. Pfeiffer, S. Vong, and A. C. Ghani, 2012: Identifying live bird markets with the potential to act as reservoirs of avian influenza A (H5N1) virus: a survey in Northern Viet Nam and Cambodia. *PLoS One* 6, e37986.
- General Statistics Office of Vietnam, 2012: Results of the 2011 Rural, Agriculture and Fishery Census. Statistical Publishing House, Hanoi, Vietnam.
- Graneheim, U. H., and B. Lundman, 2004: Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse Educ. Today* 24, 105–112.
- Hasler, B., and K. Howe, 2012: Evaluating the role of surveillance in national policies for animal health. *EuroChoices* 11, 39–44.
- Hickler, B., 2007: Bridging the Gap between HPAI “Awareness” and Practice in Cambodia. Recommendations from an Anthropological Participatory Assessment. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Hoinville, L., 2011: Animal Health Surveillance Terminology. Final Report from Pre-ICAHS Workshop. Available at: http://www.fp7-risksur.eu/sites/fp7-risksur.eu/files/partner_logos/icahs-workshop-2011_surveillance_tewrminology_report_V1.2.pdf (accessed on 15 December 2014).
- Hong Hanh, P. T., S. Burgos, and D. Roland-Holst, 2007: The Poultry Sector in Viet Nam: Prospects for Smallholder Producers in the Aftermath of the HPAI Crisis. Pro-Poor Livestock Policy Initiative Research Report, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Hopp, P., S. Vatn, and J. Jarpe, 2007: Norwegian farmers' vigilance in reporting sheep showing scrapie-associated signs. *BMC Vet. Res.* 3, 34.
- Ifft, J., D. A. T. Nguyen, D. L. Nguyen, J. Otte, and D. Roland-Holst, 2010a: Poultry Demand in Ha Noi and Ho Chi Minh City. HPAI Research Brief No. 24. Controlling Avian Flu and Protecting People's Livelihoods. DFID, FAO, RDRC and RVC, London.
- Ifft, J., D. A. T. Nguyen, D. L. Nguyen, J. Otte, and D. Roland-Holst, 2010b: Safety Certified Free-Range Duck Supply Chains Enhance both Public Health and Livelihoods. HPAI Research Brief No. 23. Controlling Avian Flu and Protecting People's Livelihoods. DFID, FAO, RDRC and RVC, London.
- Legendre, P., 2005: Species associations: the Kendall coefficient of concordance revisited. *J. Agric. Biol. Environ. Stat.* 10, 226–245.
- Louviere, J. J., D. A. Hensher, and J. D. Swait, 2000: Stated Choice Methods: Analysis and Applications, pp. 418. Cambridge University Press, Cambridge.

- Mariner, J. C., and R. Paskin, 2000: Manual on Participatory Epidemiology. Methods for the Collection of Action-Oriented Epidemiological Intelligence. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Metras, R., R. J. Magalhaes, Q. H. Dinh, G. Fournie, J. Gilbert, D. D. Huu, D. Roland-Holst, J. Otte, and D. U. Pfeiffer, 2011: An assessment of the feasibility of a poultry tracing scheme for smallholders in Vietnam. *Rev. Sci. Tech.* 30, 703–714.
- Minh, P. Q., R. S. Morris, B. Schauer, M. Stevenson, J. Benschop, H. V. Nam, and R. Jackson, 2009: Spatio-temporal epidemiology of highly pathogenic avian influenza outbreaks in the two deltas of Vietnam during 2003–2007. *Prev. Vet. Med.* 89, 16–24.
- Minh, P. Q., M. A. Stevenson, C. Jewell, N. French, and B. Schauer, 2011: Spatio-temporal analyses of highly pathogenic avian influenza H5N1 outbreaks in the Mekong River Delta, Vietnam, 2009. *Spat. Spatiotemporal. Epidemiol.* 2, 49–57.
- NSCAI, 2012: Report on Prevention and Control of Avian Influenza. National Steering Committee for Avian Influenza, Hanoi, Vietnam.
- OIE, 2008: OIE Technical Disease Cards. Highly Pathogenic Avian Influenza.
- Oksanen, J., F. G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, and H. Wagner, 2014: vegan: Community Ecology Package. Available at: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan> (accessed on 17 November 2014).
- Otte, J., D. Roland-Holst, and D. Pfeiffer, 2006: HPAI Control Measures and Household Incomes in Viet Nam. FAO Pro-Poor Livestock Policy Initiative. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Paul, M., V. Baritoux, S. Wongnarkpet, C. Poolkhet, W. Thanapongtharm, F. Roger, P. Bonnet, and C. Ducrot, 2013: Practices associated with Highly Pathogenic Avian Influenza spread in traditional poultry marketing chains: social and economic perspectives. *Acta Trop.* 126, 43–53.
- Pfeiffer, D. U., P. Q. Minh, V. Martin, M. Epprecht, and M. J. Otte, 2007: An analysis of the spatial and temporal patterns of highly pathogenic avian influenza occurrence in Vietnam using national surveillance data. *Vet. J.* 174, 302–309.
- R Core Team, 2014: R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rodriguez, U.-P. E., Y. T. Garcia, A. G. Garcia, and R. L. Tan, 2007: Can trade policies soften the economic impacts of an avian influenza outbreak? Simulations from a CGE Model of the Philippines. *Asian J. Agric. Dev.* 4, 41–50.
- Roland-Holst, D., M. Epprecht, and J. Otte, 2007: External Shocks, Producer Risk, and Adjustment in Smallholder Livestock Production: The Case of HPAI in Viet Nam. University of California, Berkeley, CA.
- Saak, A. E., 2012: Infectious Disease Detection with Private Information. IFPRI Discussion Paper. International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Sadler, G. R., H. C. Lee, R. S. Lim, and J. Fullerton, 2010: Recruitment of hard-to-reach population subgroups via adaptations of the snowball sampling strategy. *Nurs. Health. Sci.* 12, 369–374.
- Sawford, K., A. R. Vollman, and C. Stephen, 2012: A focused ethnographic study of Sri Lankan government field veterinarians' decision making about diagnostic laboratory submissions and perceptions of surveillance. *PLoS One* 7, e48035.
- Scott, A. E., K. W. Forsythe, and C. L. Johnson, 2012: National animal health surveillance: return on investment. *Prev. Vet. Med.* 105, 265–270.
- Sheriff, G., and D. Osgood, 2010: Disease forecasts and livestock health disclosure: a shepherd's dilemma. *Am. J. Agric. Econ.* 92, 776–788.
- Soares Magalhaes, R., H. D. Quoc, and L. T. Kim Lan, 2007: Farm Gate Trade Patterns and Trade at Live Poultry Markets Supplying Ha Noi: Results of a Rapid Rural Appraisal. Royal Veterinary College, London.
- Thurlow, J., 2011: Consequences of avian flu for growth and poverty: A CGE analysis for Kenya. *Afr. Dev. Rev.* 23, 276–288.
- Tung, D. X., and A. Costales, 2007: Market Participation of Smallholder Poultry Producers in Northern Viet Nam. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Vergne, T., V. Grosbois, B. Durand, F. Goutard, C. Bellet, D. Holl, F. Roger, and B. Dufour, 2012: A capture-recapture analysis in a challenging environment: assessing the epidemiological situation of foot-and-mouth disease in Cambodia. *Prev. Vet. Med.* 105, 235–243.

Supporting Information

Additional Supporting Information may be found in the online version of this article:

Figures S1 and S2. Checklists used in focus group (S1) and individual (S2) interviews of poultry farmers performed in the 2012–2013 survey on the perceived value of the HPAI passive surveillance system in Vietnam.